QUANTITATIVE NACHFRAGEANALYSE

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung
der Würde eines Doctor rerum politicarum
der rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bern

vorgelegt von

Rolf Viktor Bächtold

von Schleitheim (Schaffhausen)

ARNAUD DRUCK BERN 1960

1956

QUANTITATIVE NACHFRAGEANALYSE

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung
der Würde eines Doctor rerum politicarum
der rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bern

vorgelegt von

Rolf Viktor Bächtold

von Schleitheim (Schaffhausen)

ARNAUD DRUCK BERN 1960

Die Fakultät hat diese Arbeit am 14. 22. Juni 1956 auf Antrag von Prof. Dr. W. Pauli als Dissertation angenommen, ohne damit zu den darin ausgesprochenen Auffassungen Stellung nehmen zu wollen.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I. EINLEITUNG

A. Allgemeine Bemerkungen 5
B. Problemstellung und Methode 6

II. DIE ANALYSE

A. Die Grundlagen 14

1) Wirtschaftstheoretische Grundlagen 14
2) Die mathematische Formulierung der wirtschaftstheoretischen Beziehungen 21
3) Die statistischen Methoden zur empirischen Erfassung der mathematisch formulierten Beziehungen 23

a) Die Korrelationsrechnung 23
Exkurs: Die Prüfverfahren 26
b) Die Streuungszerlegung 31
c) Die Identifikation 31

B. Untersuchung konkreter Daten:
Die Nachfrage nach Schweinefleisch in der Schweiz im Zeitraum von 1929 - 1938 33

1) Statische Analyse 33

a) Die Korrelationsanalyse 33
b) Die Identifikation 46

2) Dynamische Analyse 56

III. ERGEBNISSE

A. Diskussion der Ergebnisse 65
B. Abschliessende Bemerkungen 74

ANHANG

A. Die verwendeten Daten
B. Literaturangaben

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547619_0023

I. TEIL:

EINLEITUNG

A. Allgemeine Bemerkungen

Quantitative Untersuchungen auf dem Gebiet der Volkswirtschaftslehre und auch der Unternehmungswirtschaftslehre stossen auch heute noch auf heftige Kritik. Gegen die mathematische Formulierung der Wirtschaftstheorie werden Einwände vorgebracht, die zum Teil auch jeder theoretischen Arbeit gegenüber gemacht werden (als Hauptgrund sei u.a. nur der der "Wirklichkeitsfremdheit" angeführt); Messungen von wirtschaftlichen Tatbeständen begegnet man mit dem Schlagwort der "Statistik als dritter Lüge", wobei man vergisst, dass hier der Mensch und nicht die Statistik als Wissenschaft die Rolle des "advocatus diaboli" spielt.

Es ist selbstverständlich, dass man sich der Möglichkeiten und vor allem auch der Grenzen der mathematischen Arbeiten klar sein muss. Gerade Pioniere auf dem Gebiete der Anwendung quantitativer Methoden haben immer wieder mit Nachdruck darauf hingewiesen, die Berechnungen seien auf eine sichere qualitative Basis zu stellen, die gründliche Kenntnis des Objektes sei die Hauptsache. Andererseits sollte man sich die unbeschränkten Möglichkeiten der mathematischen Symbolik nicht entgehen lassen. Ich möchte nur auf die stupende Entwicklung in der Physik hinweisen, wo man u.a. lange Zeit behauptet hat, es sei unmöglich, Wärme zu messen.

J.H. von THUENEN hat in seinem Hauptwerk "Der isolierte Staat" an verschiedenen Stellen auf den grossen Wert der Anwendung der Mathematik in der Volkswirtschaftslehre aufmerksam gemacht: "Hätte man in anderen Fächern des Wissens gegen den mathematischen Kalkül eine solche Abneigung gehabt, wie in der Landwirtschaft und der Nationalökonomie, so wären wir jetzt noch in völliger Unwissenheit über die Gesetze des Himmels; und die Schiffahrt, die durch die Erweiterung der Himmelskunde jetzt alle Weltteile miteinander verbindet, würde sich noch auf die blosse Küstenfahrt beschränken" (vgl. v. Thünen, 223, S. 569).

Mir scheint nun allerdings, dass man vielen Forschern mehr allzu einseitigen Gebrauch nur einer einzigen Arbeitsmethode als deren unsorgfältige Anwendung zum Vorwurf machen muss. Viele Irrtümer hätten auf diese Weise vermieden werden können. Schon Thünen ist sich klar darüber, dass zur Erreichung des Zieles ein einziges Verfahren nicht genügen kann - weder die "theoretische Spekulation" (das Modell), noch die Wirtschaftsbeobachtung (die Empirie). Es muss eine Verbindung der verschiedenen Methoden

Platz greifen. Das bedingt, dass die einzelnen Verfahrensweisen aufeinander abgestimmt werden. Es muss eine mathematisch formulierte Wirtschaftstheorie aufgestellt werden, für die zahlenmässige Aequivalente ermittelt werden können, da die Theorie sonst nicht auf ihre Richtigkeit, bezw. Unrichtigkeit, geprüft werden kann. Die Erfüllung der Forderung Schumpeters, nicht nur die quantitative Wirtschaftstheorie, sondern eine "numerische Theorie" aufzustellen, kann allein zu fruchtbaren Ergebnissen führen. Die Arbeiten von KEYNES, insbesondere seine "General Theory" (1936) sind in dieser Beziehung als bahnbrechend zu bezeichnen.

Unsere Untersuchung wird sich vor allem eingehend mit der statistischen Seite eines ganz bestimmten Problems auseinandersetzen. Da es sich, wie schon im Titel erwähnt, um Nachfragebeziehungen handelt, können entsprechende Teile der Theorie als bekannt vorausgesetzt werden.

B. Problemstellung und Methode

Welche Bedeutung der Formulierung des Problems einer Untersuchung zukommt, hat Fischer (vgl. 101, S. 106 f.) in überzeugender Weise dargelegt:

"M. PLANCK hat die Aeusserung getan, dass es in der Regel nicht minder schwierig ist, ein Problem zu formulieren, als es zu lösen. Die Formulierung eines Problems ist weiter nichts, als eine Methode für seine Lösung zu finden, oder wenigstens die Richtung zu weisen, in welcher eine Methode gefunden werden könnte. Die Problemstellung: worin besteht das Wesen des Krebses? - ist vielleicht ein gutes Thema für ein Uebersichtsreferat, jedoch keine Problemformulierung für die wissenschaftliche Forschung. Frage ich dagegen: worin unterscheidet sich der Stoffwechsel der Krebszelle von den normalen Zellen, oder: kann man Krebsgewebe übertragen? - so haben wir auch auf die möglichen Wege hingewiesen, auf welchen wir auf unsere Frage eine Antwort erhalten können. Jede wissenschaftlich fruchtbare Problemformulierung bezieht sich daher auf eine Arbeitsmöglichkeit, denn ohne Arbeit ist schlechthin keine Erkenntnis zu gewinnen".

Der erste Schritt hat daher in der Richtung der Problemstellung zu erfolgen. Eine präzise Abfassung der Frage, die beantwortet werden soll, bildet die Voraussetzung jeder wissenschaftlichen Analyse.

Wie bereits der Titel unserer Arbeit sagt, sollen Nachfragebeziehungen quantitativ und numerisch untersucht werden, d.h. Veränderungen der Nachfrage nach einem bestimmten Gut sind in Verbindung zu

bringen mit den verursachenden Grössen, wobei Richtung und Stärke des Kausalzusammenhanges abzuklären sind. In unserem Fall ist dies die Nachfrage nach Schweinefleisch in der Schweiz in der Zeitperiode von 1929 - 1938. Wollen wir diese Nachfrageschwankungen quantitativ im Hinblick auf ihre Ursachen "erklären", so genügt es nicht, mit Hilfe eines gewissen statistischen Apparates diese Veränderungen zu messen. Wir müssen vorerst überhaupt wissen, von welchen Grössen die Nachfrage abhängt, mathematisch gesprochen: Welche Grössen, welche Variablen müssen in die Nachfragebeziehung eingeführt werden? Dies macht uns sofort auf die unabänderliche Tatsache aufmerksam, dass gewisse Hypothesen gemacht werden müssen. Unsere Hauptaufgabe ist es schliesslich, allgemein gültige "Gesetze" zu finden; denn wir suchen ja nach den Faktoren, die eine oder mehrere andere Grössen gesetzmässig beeinflussen. Diesem Begriff der "gesetzmässigen Beeinflussung" kommt nun zentrale Bedeutung zu, denn: ".....ya que ciencia solo es posible donde existe alguna ley que pueda descubrirse, ..." (Ortega y Gasset, 109, S. 153).

Es ist vollständig klar, dass wir einer "Theorie" bedürfen, worunter SCHMIDT (107, S. 577) das Folgende versteht:

"Eine wissenschaftliche Einheit, in welcher Tatsachen und Hypothesen zu einem Ganzen verarbeitet sind. Das hypothetische Element macht jede Theorie problematisch, verleiht ihr nur den Charakter der Wahrscheinlichkeit, der sich mit jeder einstimmenden Tatsache erhöht, mit jeder entgegenstehenden aber verringert."

Bevor wir also dazu übergehen können, die Nachfragebeziehungen zu messen, müssen wir uns ein Modell schaffen, das vielleicht am besten mit einem Raster verglichen werden kann, durch den wir dann die ungeheuer vielfältige Wirklichkeit betrachten. Wir müssen, bevor wir die statistischen Methoden anwenden, durch theoretische Begründung - basierend auf Tatsachen und Hypothesen - die Kausalzusammenhänge abzuklären suchen. Das wird uns vielfach davor bewahren, voreilige Schlüsse aus empirischem Material zu ziehen und ursächliche Beziehungen als bestehend anzunehmen, welche nicht vorhanden sind.

So wäre es durchaus möglich, dass zwischen der Geburtenziffer der Bevölkerung in der Schweiz und der Anzahl der nistenden Störche eine hohe Korrelation besteht (vgl. Wagemann, 413, S. 101). Niemand wird jedoch behaupten wollen, es bestehe hier ein Kausalzusammenhang.

RICHTER-ALTSCHAEFFER (vgl. 410, S. 76) bemerkt:

".....dass die theoretische, auf genauester Kenntnis des betreffenden Sachgebietes fussende Ueberlegung die Grundlage für all das sein muss, was er im Verlauf der quantitativen Analyse seiner Tatsachen unternimmt, und Aufbau und

Ergebnisse derselben zu jener Grundlage - bezw. zu der unter dem Druck neuer Tatsachen korrigierten theoretischen Hypothese - nicht in Widerspruch stehen dürfen, ..."

Wenn wir mit der Fläche A die Theorie bezeichnen, mit B die statistischen Ergebnisse, so erhalten wir die wissenschaftliche Erkenntnis aus dem schraffierten Sektor der nachfolgenden graphischen Darstellung.

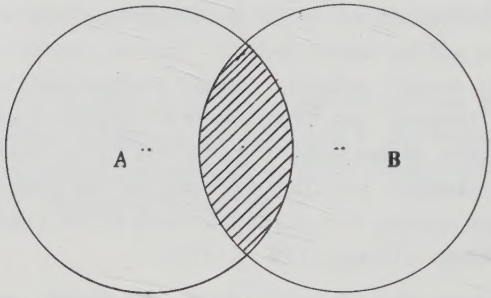


Fig. 1

MORGENSTERN (vgl. 106, S. 47) verwendet noch einen dritten Kreis, der weitere Daten - historische Ereignisse, "Erwartungen" - enthält.

Es beantwortet nun - angewendet auf unsere spezielle Untersuchung - die Nachfragetheorie die Frage, welche Grössen bei den entsprechenden Beziehungen berücksichtigt werden müssen. Ferner hat die Theorie zu erklären, ob die Nachfrage nach Schweinefleisch grösser wird, wenn der Preis sinkt, und umgekehrt. In praktischer Hinsicht aber können diese an und für sich interessanten Feststellungen nicht genügen. Es wird uns vor allem interessieren, um wieviel in concreto die Nachfrage steigt, wenn der Preis sinkt, ferner, um wieviel bei steigenden Preisen die Nachfrage sinkt.

E. HORT (303, S. 65) bemerkt dazu: "Die anfangs der dreissiger Jahre in Deutschland eingeleiteten nachfrageanalytischen Studien sind teilweise schon vor und endgültig während des letzten Krieges abgebrochen worden. Im Ausland hat man auf diesem Gebiet der Nationalökonomie erfolgreich weiter gearbeitet. Dort erkannten auch die Praktiker längst die Bedeutung von statistischen Nachfrageuntersuchungen für die Betriebs- und Wirtschaftspolitik und ziehen die Ergebnisse solcher Untersuchungen bei Entscheidungen für betriebspolitische (Preis-, Absatzpolitik) und wirtschaftspolitische Massnahmen heran.

Gegenüber letzterer Tatsache ist es verwunderlich, dass bei uns die Erkenntnismöglichkeiten der statistischen Nachfrageanalyse so wenig für die Praxis genutzt

werden. Dies ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass das statistische Verfahren der mehrfachen oder multiplen Korrelation in seiner Handhabung bei Nachfrageuntersuchungen über sehr wenige Hochschulen und Universitäten hinaus kaum bekannt ist."

Die Theorie kann uns die Frage nach der Grösse des Einflusses des Preises auf die Nachfrage nach Fleisch in der Schweiz nicht beantworten. Umgekehrt ist die Statistik nicht imstande, uns den Nachweis zu erbringen, dass die erwähnten Beziehungen zwischen Preis und Nachfrage notwendig und nicht nur zufällig existieren. "Die Statistik kann keine Kausalanalyse geben" (Kruse, 208, S. 198).

Im allgemeinen wird sich der Gang der Untersuchung folgendermassen gestalten:

1) Unsere Problemstellung wird uns dazu führen, eine wirtschaftstheoretische Analyse vorzunehmen. Wir stellen ein Modell auf. "Die Theorie ..... vermittelt auch die Grundsätze, nach denen das zu Analysierende aus der unendlichen Vielfalt der Wirklichkeit herausgelöst wird" (Kruse, 208, S. 198).

KANT ist der unmissverständlichen Ansicht:

"- Es kann also niemand sich für praktisch bewandert in einer Wissenschaft ausgeben und doch die Theorie verachten, ohne sich bloss zu geben, dass er in seinem Fach ein Ignorant sei: indem er glaubt, durch Herumtappen in Versuchen und Erfahrungen, ohne sich gewisse Prinzipien (die eigentlich das ausmachen, was man Theorie nennt) zu sammeln und ohne sich ein Ganzes (welches, wenn dabei methodisch verfahren wird, System heisst) über sein Geschäft gedacht zu haben, weiter kommen zu können, als ihn die Theorie zu bringen vermag." (Kant, 103, S. 70).

Es ist vollständig klar, dass diese "Prinzipien" der Wirklichkeit angemessen sein müssen. Die theoretischen Untersuchungen dürfen der Erfahrung nicht entgegengesetzt sein, da sie sonst ihre Aufgabe - vor allem Planung des empirischen Teils der wissenschaftlichen Arbeit - nicht erfüllen können:

"Ma bisogna che le premesse, che l'economista pone a base delle sue teorie, servano veramente allo scopo, quello di creare uno strumento utile per l'interpretazione della realtà." (Vgl. Bresciani-Turroni, 203, S. 21).

Die Tatsache, ob ein bestimmtes Modell eine einigermassen befriedigende Erklärung der Wirklichkeit gibt, ist das entscheidende Kriterium für die Zulässigkeit der Anwendung eines Theorems. CRAMÉR (403, S. 147) formuliert in äusserster Prägnanz: "Any theory which does not fit the facts must be modified."

2) Nach der Aufstellung des Modells können wir nun die Berechnungen vornehmen. Diese sind also - bei Verwendung eines Modells - bewusst geplant.

"Beobachten und Beschreiben sind geplante Vorgänge, bei denen der Anstoss von einer bestehenden Theorie ausgeht. Das gilt auch dann, wenn man (zahlenmässige oder andere) Beobachtungen machen will, die die ursprüngliche Theorie umstossen sollen, um sie durch eine bessere zu ersetzen" (Morgenstern, 105, S. 48). Ausnahme: Es ist evident, dass auch Berechnungen vorgenommen werden können, ohne dass bereits eine Theorie vorhanden ist. Gerade die Nationalökonomie scheint - leider - noch vielfach dieses Verfahren anwenden zu müssen. In dieser Wissenschaft steht die gesicherte Erkenntnis in weiten Gebieten noch in den Anfängen. Es müsste daher vor allem die beschreibende Volkswirtschaftslehre erheblich erweitert werden. Eine Theorie, die zum grössten Teil aus einem hypothetischen Ansatz besteht, hat eine äusserst unsichere Grundlage. Umfassende statistische und historische Monographien könnten in dieser Beziehung gute Dienste leisten.

Um nun die Berechnungen vornehmen zu können, bedürfen wir statistischer Spezialmethoden. Das Urmaterial soll derart bearbeitet werden, dass wir die Zusammenhänge einigermassen überblicken können. Es sei z. B. anzugeben, ob bei 500 Landwirtschaftsbetrieben ein Zusammenhang zwischen Aktivkapital und Reinertrag gegeben sei, d. h. in welcher Richtung und Stärke. Es ist nahezu unmöglich, ohne Anwendung statistischer Verfahren hier eine Aussage zu machen. Wir müssen FISHER absolut beipflichten, wenn er sagt:

"....., the object of statistical methods is the reduction of data (von mir gesperrt; R. B.). A quantity of data, which usually by its mere bulk is incapable of entering the mind, is to be replaced by relatively few quantities which shall adequately represent the whole, or which, in other words, shall contain as much as possible, ideally the whole, of the relevant information contained in the original data" (Fisher, 106, S. 10.311).

Schwer übersehbare Zusammenhänge sollen also übersichtlich dargestellt werden.

Der Vergleich des zahlenmässigen Resultats mit dem Modell wird nun in vielen Fällen dazu führen, weitere Schlüsse mit Hilfe der verbesserten - auf Grund neuer Erfahrungen verbesserten - Theorie zu ziehen, weitere Messungen und Berechnungen vorzunehmen um hierauf wieder die theoretischen Grundlagen einer neuen Prüfung zu unterziehen. Die Theorie darf nicht zur Doktrin erstarren: "Mais une théorie, pour rester bonne, doit toujours se modifier avec les progrès de la science et demeurer constamment soumise à la vérification et à la critique des faits nouveaux qui apparaissent. Si l'on considérait une théorie comme parfaite et si l'on cessait de la vérifier par l'expérience scientifique, elle deviendrait une doctrine." (Cf. Bernard: Introd. à l'étude de la médecine expérimentale; zit. nach: LALANDE, 104, S. 1128).

Im erkenntnistheoretischen Teil seiner Vorlesung "Einführung in die Philosophie" gibt NICOLAI HARTMANN (vgl. 102, S. 104 f.) folgende Erklärung über das grundlegende Verhältnis: a priori - a posteriori:

"In der apriorischen Erkenntnis liegt eigentlich schon ein Hinweis auf das Problembewusstsein; denn sie geht doch über das tatsächlich Erkannte hinaus und erhebt den Anspruch auf Allgemeinheit und Notwendigkeit. Sie kann so Zusammenhänge festlegen, für welche die Erfahrungsgrundlagen noch gar nicht gegeben sind. Was ist aber ein solches (apriorisches) Vorwegnehmen eines (aposteriorisch) noch nicht Erkannten anderes als ein Wissen des Nichtwissens, ein Problembewusstsein? - Wie die apriorische Erkenntnis einerseits der aposteriorischen vorausgreift, so zeigt andererseits die Erkenntnis a posteriori ein Hinausschiessen über die apriorische. ..... Das Verhältnis der beiden einander übergreifenden Erkenntnisrelationen lässt sich schematisch darstellen durch zwei Kreise, die sich gegenseitig überschneiden (Fig. 2; R. B.). Soweit sich beide Kreise decken, reicht die wirkliche Erkenntnis. Nach beiden Seiten stehen nicht in Deckung befindliche Teile der apriorischen und aposteriorischen Sphäre über. Nach der einen Seite haben wir ein Plus an Erfahrung, ein Wissen um etwas, was wir noch nicht begriffen haben, und nach der anderen Seite haben wir ein Wissen um Gesetzmässigkeiten und Zusammenhänge ohne Kenntnis der unterzuordnenden realen Einzelfälle.

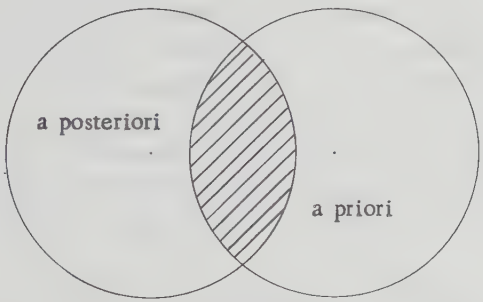


Fig. 2

Legen wir uns nun die letzte Frage in der Reihe der Erkenntnisaporien vor (HARTMANN definiert den von Plato geprägten Begriff der "Aporie" in seiner "Einführung" folgendermassen: "Die Aporie ist das Wissen um das eigene Nichtwissen, das, was über das Erfassen hinausgeht". Hartmann schreibt dann weiter, dass sich das ganze Erkenntnisproblem in eine Reihe von Aporien auflösen lasse. - vgl. 102, S. 70; R. B.). Wie kann das Subjekt von dem Wissen um das Nichtwissen, von dem Bedürfnis, über seine bisherige Erkenntnis hinauszugehen, nun auch

tatsächlich zu einem wirklichen Vorwärtstreiben der Erkenntnis gelangen? Auch diese Frage lässt sich durch die Wechselwirkung von apriorischer und aposteriorischer Erkenntnis beantworten. Das gegenseitige Uebergreifen beider Erkenntnisinstanzen ist nämlich nicht nur ein einmaliges, sondern ein sich ständig wiederholendes (von mir gesperrt; R. B.)

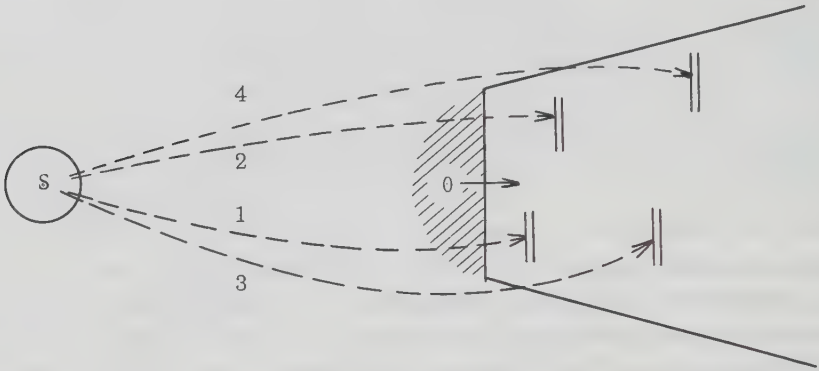


Fig. 3

Besteht z. B. in einem Gebiet der Naturwissenschaften eine Fülle von noch unverarbeitetem Tatsachenmaterial, was auf ein Vorgreifen der aposteriorischen Erkenntnis (vgl. Zif. 1, Fig. 3) hindeutet, so wird bald darauf eine Hypothese entstehen, die nicht nur das Verständnis dieses Tatsachenmaterials gibt, sondern ihrerseits wieder etwas vorwegnimmt, was noch nicht durch aposteriorische Erkenntnis gerechtfertigt ist. Die apriorische Erkenntnisinstanz (2) greift also noch über die schon vorgeschrittene aposteriorische Instanz über, diese wird daraufhin wieder über jene hinausschiessen (3) usw. Die hier entstehenden Grenzen sind immer nur einseitig. Die beiden Stämme der Erkenntnis erweisen sich wieder als heterogen. Unabhängig voneinander schiessen sie wechselseitig übereinander hinaus."

(Wir haben die beiden Figuren 2 und 3 im Text etwas verschoben; sie stehen in der Hartmann'schen "Einführung" nebeneinander auf Seite 105; R. B.)

Mit einer weiteren wichtigen Frage haben wir uns nun ebenfalls zu beschäftigen, nämlich mit dem Problem der Unstimmigkeiten. Jede der verschiedenen Stufen im Untersuchungsprozess hat ihre Fehler. Morgenstern (vgl. 105) hat in weitläufigen und äusserst interessanten Ausführungen auf die Notwendigkeit der Einbeziehung von "Genauigkeitsuntersuchungen" bei wirtschaftlichen Beobachtungen aufmerksam gemacht. Wir können hier - die Problematik wurde schon weiter oben angetönt - zusammenfassend folgende Punkte festhalten:

1) Die Daten sind uns nicht mit absoluter Genauigkeit bekannt (die Gründe dafür sind evident); ihnen sind gewisse Fehler inhärent.

2) Das Modell ist ein "Raster", eine bewusste Idealisierung der Wirklichkeit, basierend auf Tatsachen und einem hypothetischen Element, das der Theorie wahrscheinlichkeitstheoretischen Charakter gibt.

3) Das Ergebnis der Berechnungen (ein bestimmter Zahlenumfang) schliesst grosse Fehler in sich; es wird zudem verifiziert an einer Wirklichkeit, die uns nur bruchstückweise und zudem fehlerhaft bekannt ist.

Es wird uns damit klar, dass es äusserst schwierig sein wird, abschliessend zu sagen, welche der Ungenauigkeiten fehlerhaften Messungen zuzuschreiben sind, welche Unstimmigkeiten auf falschen Hypothesen beruhen, usw.

Unsere summarischen Ausführungen wollen wir mit einer etwas vereinfachten Uebersicht beenden:

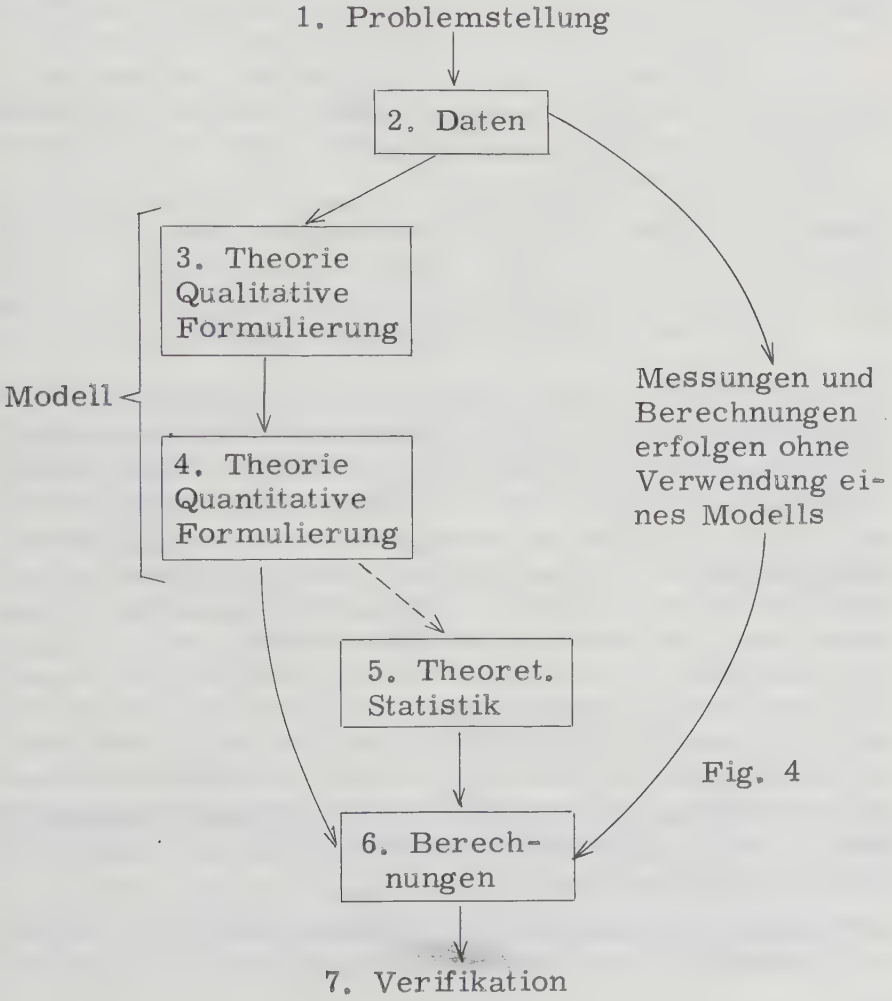


Fig. 4

II. TEIL:
DIE ANALYSE

A. Die Grundlagen

Für die quantitativ-numerische Erfassung eines wissenschaftlichen Problems müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

1) Wir müssen über eine allgemeine und spezielle Wirtschaftstheorie verfügen (zusammengesetzt aus Tatsachen und Hypothesen);

2) Die Theorie muss in mathematischer Form vorliegen, was bedingt, dass ein dem wirtschaftlichen Problem adäquater mathematischer Formelapparat vorliegt (da grosse Teile des heute existierenden mathematischen Lehrgebäudes auf die naturwissenschaftliche Problematik zugeschnitten ist, taucht die Frage auf, ob nicht ein neuer, für die Bedürfnisse der Nationalökonomie aufgestellter Algorithmus zu schaffen ist).

3) Schliesslich sind entsprechende statistische Methoden conditio sine qua non.

1. WIRTSCHAFTSTHEORETISCHE GRUNDLAGEN

Die Theorie der Nachfrage nimmt heute auf dem Gebiete der Volkswirtschaftslehre und der Unternehmungswirtschaftslehre eine zentrale Stellung ein; man denke nur an die Steuer- und Zollpolitik, an die Verbrauchslenkung (z.B. bei Krieg) des Staates. Für die Unternehmung ist das Gebiet der Marktforschung nichts anderes als eine Nachfrageanalyse, wobei der sogenannte Elastizitätskoeffizient der Nachfrage dazu dient, dieser Nachfragebeziehung einen klaren, quantifizierbaren Ausdruck zu geben. Wie wir schon weiter oben erwähnten, kann uns das Ergebnis einer literären Untersuchung, die Nachfrage sinke bei steigendem Preis (und umgekehrt), in keiner Weise befriedigen. Wir wollen in ganz konkreten Fällen aussagen, um wieviel die Nachfrage sinkt bezw. steigt. Jede wirtschaftspolitische Massnahme auf der Basis einer "literären" Aussage führt uns oft zu einer "Fahrt ins Blaue". In jüngster Zeit sind ferner Arbeiten erschienen, die auf die fundamentale Stellung von Elastizitätskoeffizienten in bezug auf die Marktformentheorie hinweisen (vgl. u.a. ZIMMERMAN, 320, S. 63 ff. und 321).

Die Theorie der monopolistischen Organisationsformen wird sich in der Folge auf eine quantitativ und numerisch erfassbare Grundlage stellen lassen, wodurch ein

fruchtbarer Ausbau dieses äusserst wichtigen Gebietes der Volkswirtschaftslehre gewährleistet wird. Auf diesem Feld ist noch umfangreiche Arbeit zu leisten.

Führen wir ein weiteres Beispiel aus der Kostentheorie an (vgl. MELLEROWICZ, K.: "Kosten und Kostenrechnung, Bd. I: Theorie der Kosten", 2. Aufl., Berlin 1951, S. 79 f.):

Mellerowicz schreibt auf Seite 79: "Preiselemente sind Steuern nur dann, wenn es gelingt, Steuern auf den Käufer abzuwälzen; im anderen Falle bleiben sie im Preise ungedeckt und schmälern den Gewinn oder führen sogar zu Verlusten".

Und weiter unten (S. 80):

"Die Ueberwälzbarkeit ist abhängig (nach Seligman, R.B.):

1. Von dem Elastizitätsgrad der Nachfrage nach dem besteuerten Artikel.
2. ....."

Wir begegnen also auch auf diesem Gebiet dem Begriff der Nachfrageelastizität, dem offensichtlich auch hier zentrale Bedeutung zukommt.

In gleicher Weise wird auch der Fiskus bei Festsetzung von Einkommen- und Verbrauchssteuern diesen Verhältnissen Rechnung tragen müssen. Im weiteren wird der Staat in Kenntnis der Nachfragebeziehungen den Einfluss von Subventionen auf preisliche und einkommensmässige Veränderungen besser abschätzen können als dies ohne Einsicht in die Zusammenhänge der Fall ist.

Der Begriff der Elastizität der Nachfrage ist nicht neu. Aus der "mathematischen Schule" hat bereits AUGUSTIN COURNOT (1801-1877) - dem wir auch eine Reihe bahnbrechender Arbeiten auf dem Gebiete der Wahrscheinlichkeits- bezw. Erkenntnistheorie verdanken - folgenden Tatbestand festgehalten (vgl. Cournot, 204, S. 44/45):

"Nehmen wir an, dass der Preis $p + \Delta p$ geworden sei, und der jährliche Verbrauch nach den statistischen Dokumenten, wie z.B. Zollisten, $D - \Delta D$ geworden sei, wonach man erhält

$$\frac{\Delta D}{\Delta p} < \frac{D}{p} \quad \text{, oder} \quad \frac{\Delta D}{\Delta p} > \frac{D}{p},$$

(mit anderen Worten: je nachdem für ein Gut die Preiselastizität der Nachfrage kleiner oder grösser als 1 ist; R.B.) so würde die Preissteigerung Δp das Produkt $p F(p)$ vermehren oder vermindern, und man wüsste folglich, ob die beiden Werte p und $p + \Delta p$ (wobei Δp als kleiner Bruchteil von p gedacht ist) diesseits oder jenseits des Wertes fallen, der das betreffende Produkt zum Maximum macht.

Man wird also zuerst von der Handelsstatistik verlangen müssen, dass sie die wirtschaftlich wichtigsten Waren in zwei Reihen teilt, je nachdem die Tagespreise unter oder über dem Wert liegen, der p.F (p) zum Maximum macht. Wir werden sehen, dass viele Wirtschaftsprobleme zu verschiedenen Lösungen führen, je nachdem die Ware, um die es sich handelt, der einen oder der anderen der beiden Reihen angehört" (von mir gesperrt; R.B.).

Die tatsächliche Messung der Elastizität der Nachfrage erfolgte bis dahin auf verschiedene Weise. Neukomm (vgl. 213) gibt eine klare Uebersicht über die Problematik bis zum Anfang des vierten Jahrzehnts des 20. Jahrhunderts.

In unserer Arbeit werden wir uns vor allem mit der statistischen Seite des Fragenkomplexes beschäftigen. Obwohl der Raum für unsere Untersuchung beschränkt ist, möchten wir doch noch kurz auf die Ausführungen von ZIMMERMAN hinweisen, der die Kritik an der quantitativen Methode mit folgenden Worten zurückweist (vgl. Zimmerman, 320, S. 186):

"Die Skeptiker weisen immer darauf hin, dass den für einen bestimmten Zeitabschnitt berechneten Koeffizienten für den nächsten keine Bedeutung zugeschrieben werden kann, da sich die Reaktion der Wirtschaftssubjekte kontinuierlich ändere. Die "literären" Volkswirte verlieren dabei aber aus dem Auge, dass dieser Vorwurf ihre eigene "literäre" Volkswirtschaftslehre genau so gut untergräbt, da die "erzählende" Volkswirtschaftslehre dann doch nur wenig anderes leisten kann, als ex post zu konstatieren, dass die Wirtschaftssubjekte im zweiten Zeitabschnitt anders reagiert haben als im ersten.

Die quantitative Volkswirtschaftslehre kann dann jedenfalls feststellen (.....), wie gross die Abweichung tatsächlich gewesen ist.

Entweder kann man hieraus schliessen, mit welchen "shifts" man in einer folgenden Periode möglicherweise zu rechnen hat, oder aber man lernt hieraus, dass man in der Vergangenheit zu wenig Variable in die Analyse mit einbezogen hatte.

.....

Ich bin mir aber bewusst, dass methodologische Diskussionen mit "literären" Volkswirten fast nutzlos sind aus dem einfachen Grunde, weil die letzten die Methoden der Oekonometrie kaum kennen und verstehen."

Was den Begriff der Nachfrage betrifft, verweisen wir auf die Arbeiten von Neukomm (213), Schneider (216) und Samuelson (215).

Im allgemeinen können wir sagen, dass der Verbrauchswirtschaftsplan des Haushaltes von Kauffähigkeit und Kaufwilligkeit abhängt. SCHNEIDER (216) schreibt

am Anfang seines Paragraphen 1: "Die Determinanten des Verbrauchswirtschaftsplanes des Haushaltes": "Der Verbrauchswirtschaftsplan des Haushaltes besteht in einer Entscheidung darüber, welche Mengen der in den Begehrskreis des Haushaltes fallenden Güter in der kommenden Periode gekauft und welche Geldbeträge dem Kauf der verschiedenen Gütermengen gewidmet werden sollen" (Schneider, 216, S. 3).

Und weiter unten (vgl. 216, S. 3):

"Die Kaufmöglichkeiten eines Haushalts in einer bestimmten Periode werden von der Kauffähigkeit in dieser Periode begrenzt. Die Kauffähigkeit ist ihrerseits bestimmt durch:

a) das für die Periode erwartete Einkommen,
b) den am Anfang der Periode vorhandenen Kassenbestand und die Möglichkeiten der Umwandlung von Forderungen, die nicht Zahlungsmittel darstellen, in Kasse,
c) die für die Periode zur Verfügung stehenden Kreditmöglichkeiten."

Es muss hier darauf verzichtet werden, eine umfassende Theorie der Nachfrage darzustellen. Die genannten Monographien und Lehrbücher enthalten die grundlegenden Gedankengänge.

Weit wichtiger scheint uns die vorausgehende Abklärung der für unsere Arbeit wichtigen Begriffe "Struktur" und "Verlauf", "Statik" und "Dynamik", "stationär" und "evolutorisch", die in der Literatur in recht verschiedener Weise angewendet werden. Ein grosser Teil der Autoren volkswirtschaftlicher Werke hat sich nun aber in Bezug auf den Inhalt dieser Definitionen auf den Standpunkt gestellt, wie ihn Schneider (basierend auf R. Frisch) im zweiten Band seiner "Einführung in die Wirtschaftstheorie" einnimmt (vgl. SCHNEIDER, 216, S. 186 ff.).

Von grossem Vorteil für die Darstellung der erwähnten Tatbestände, bezw. Betrachtungsweisen bestimmter Phänomene ist das sogenannte Tinbergen'sche "Pfeilschema" (vgl. dazu: TINBERGEN, 312, S. 63; 311 - die deutsche Uebersetzung - S. 53; ferner das erwähnte Werk von Schneider, 216, S. 191).

Sagoroff (411, S. 16 ff.) hat zur Erklärung dieser Ausdrücke eine "Grundtabelle" der Volkswirtschaft verwendet, wobei das wirtschaftliche Geschehen durch eine riesige Tabelle von statistischen Zeitreihen darstellbar sei, in der jede Reihe einem Element der Volkswirtschaft entspreche und seinen Bestand oder seine Tätigkeit in aufeinanderfolgenden Zeiteinheiten angebe.

Das Pfeilschema von Tinbergen hat folgende Gestalt:

(Wir verzichten hier auf eine Wiedergabe des Sagoroff'schen "Auszuges aus der Grundtabelle der Volkswirtschaft". Das Diagramm von Tinbergen hat sich von

grossem heuristischen Wert erwiesen; seine Einfachheit und Klarheit leistet zur Abklärung der an und für sich schwierigen Problematik grosse Dienste.)

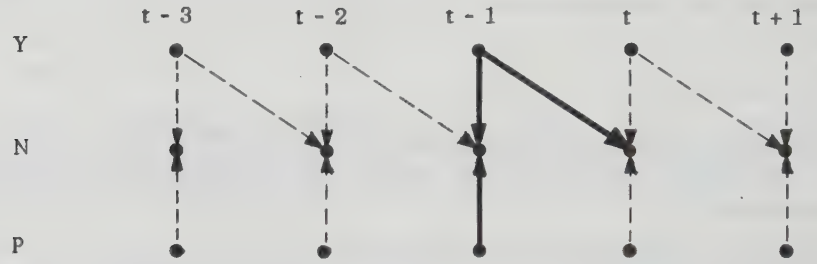


Fig. 5

Das Begriffspaar Struktur und Verlauf.

In der dargestellten Uebersicht gibt jeder Punkt "ein bestimmtes wirtschaftliches Phänomen während einer bestimmten Zeiteinheit, etwa während eines Vierteljahres" wieder (siehe Tinbergen, S. 53 von 311).

Struktur: Unter Struktur verstehen wir die zahlenmässigen Aequivalente der Grössen Y (Einkommen), N (Nachfrage) und p (Preis) während einer Zeiteinheit (z. B. t - 2).

Verlauf: Die zahlenmässigen Aequivalente der Grössen Y, N und p, betrachtet während mehreren Zeiteinheiten (in unserem Diagramm z. B. während t-3, t-2, t und t+1).

Es ist offenbar, dass die Volkswirtschaftslehre, obschon auch die Kenntnis der Struktur wichtig ist, dem Zeitfaktor besondere Aufmerksamkeit zu schenken hat.

Betrachten wir wieder unser Pfeilschema und nehmen wir an, wir hätten Untersuchungen gemacht, die sich bis zur Zeiteinheit t ausdehnen. Wir kennen also die "Punkte" der Grössen Y, N und p bei t-3, t-2, t-1 und t. Unsere weitere Aufgabe kann nun zweifacher Art sein:

a) Wir können den historischen Verlauf des volkswirtschaftlichen Prozesses "erklären", oder

b) untersuchen, wie sich bei festgelegten Voraussetzungen der Ablauf des wirtschaftlichen Geschehens nach einem bestimmten Zeitpunkt oder einer bestimmten Zeitperiode ergeben wird, d. h. wir können "erklären", wie die zukünftige Entwicklung unter gewissen Annahmen verlaufen wird.

Fragen wir uns, welche der beiden dem Volkswirtschafter gestellten Aufgaben die wichtigere sei, so kann die Antwort nicht schwer zu finden sein. Es könnte allerdings scheinen, dass die historische Abklärung des Wirtschaftsprozesses jeglichen Sinnes entbehrt. Dem ist jedoch nicht so. Auch die historische Untersuchung hat ihren Platz im Bereiche der Wissenschaft, sei es auch nur, dass wir nicht ganz dem Gefühl verfallen, im Vakuum zu leben und Wirtschaftspolitik zu treiben. Schneider ist eindeutig der Auffassung - es kann ja nicht anders sein -, dass die "Erklärung" der zukünftigen Entwicklung die eigentliche Aufgabe der ökonomischen Analyse sei. Er schreibt: (vgl. 216, S. 187)

"Man vergesse nicht, dass Geschichtsschreibung um der Geschichtsschreibung willen nicht Aufgabe der Wirtschaftswissenschaft ist. Nur soweit aus der Analyse der Vergangenheit Erkenntnisse erwachsen, die für die Gestaltung der Zukunft relevant sind, hat es für den Oekonomen überhaupt Sinn, sich mit der Vergangenheit zu beschäftigen. Die Lösung beider Problemstellungen erfordert aber genau wie in den Naturwissenschaften ein intensives Zusammenspiel zwischen Theorie und Empirie, zwischen analytischem Denken und genauem Beobachten der Wirklichkeit."

Die nun folgenden Begriffe "Statik" und "Dynamik", "stationär" und "evolutorisch" sind spezifische Begriffe des Wirtschaftsverlaufs.

Die Begriffe Statik und Dynamik.

Diese beiden Begriffe werden nach Schneider ausschliesslich im Sinne von Methoden zur Betrachtung konkreter wirtschaftlicher Phänomene verwendet, d.h. es sind "Betrachtungsweisen oder Arten der Analyse beobachteter Phänomene" (Schneider), wobei sich die zwei Begriffe in bezug auf die Verfahrensweise unterscheiden.

Wir können also sowohl die "statische" als auch die "dynamische" Methode anwenden. Unsere Figur 5 leistet auch hier wieder vorzügliche Dienste. Die statische Analyse verwendet zur Erklärung wirtschaftlicher Tatbestände vor allem jene Zusammenhänge zwischen für uns wichtigen Grössen, wo sich die Werte dieser Variablen beziehen entweder

a) auf den gleichen Zeitpunkt, oder
b) auf die gleiche Zeitperiode.

Der statische Fall liegt also dann vor, wenn "die Situation zu keinem Zeitpunkt davon bestimmt ist, was sich früher ereignet hat" (Tinbergen, 311, S. 22).

Wir sprechen also dann von statischer Betrachtungsweise, wenn die Daten für Nachfrage (N) und Preis (p) im gleichen Zeitpunkt oder für die gleiche Zeitperiode gegeben sind.

Mathematisch ausgedrückt:

$$N_t = f(p_t)$$

Im Gegensatz dazu kann der Fall eintreten, dass Relationen zwischen Variablen gegeben sind, die sich nicht auf den gleichen Zeitpunkt oder die gleiche Zeitperiode beziehen. Zusammenhänge dieser Art bezeichnen wir als dynamische Relationen, das verwendete Verfahren wird als dynamische Methode bezeichnet.

So kann man annehmen, dass das Einkommen einer Periode (z.B. t-3) die nachgefragte Menge erst des nächsten Zeitabschnittes (d.h. t-2) beeinflussen wird.

In mathematischer Symbolik:

$$N_t = f(Y_{t-1})$$

Diese Gleichung wird als sogenannte Differenzengleichung bezeichnet.

SCHUMPETER (vgl. 219, S. 169 f.) umschreibt die dynamische Untersuchungsmethode mit folgenden Worten:

"Die dynamische Analyse ist die Analyse von zeitlichen Abfolgen. Um zu erklären, warum eine bestimmte wirtschaftliche Grösse, zum Beispiel ein Preis, das ist, als was wir ihn in einem gegebenen Augenblick vorfinden, berücksichtigt sie nicht nur den Zustand anderer wirtschaftlicher Grössen im gleichen Augenblick, wie es die statische Theorie tut, sondern auch ihren Zustand in früheren Zeitpunkten und die Erwartungen ihrer künftigen Werte."

Ein Gleichungssystem kann zudem auch gemischter Art sein, indem nicht nur Differenzengleichungen vorhanden sind, sondern sogenannte "Differenzen-differential-Gleichungen".

Während es sich, wie schon erwähnt, bei "Statik" und "Dynamik" um Methodenbegriffe handelt, dienen die Ausdrücke "stationär" und "evolutorisch" dazu, den wirtschaftlichen Prozess zu beschreiben, sie dienen also der "Phänomenbeschreibung".

Der wirtschaftliche Prozess ist dann stationär, wenn die betrachteten Grössen sich im Verlaufe der Zeit nicht ändern, geometrisch gesprochen, wenn in der graphischen Darstellung die Werte der Variablen parallel zur Zeitachse (der Abszisse) verlaufen. Es ist klar, dass ein rein stationärer Wirtschaftsprozess sich in der Wirklichkeit selten oder nie vorfindet, dass er also zum Teil als rein gedankliche Konstruktion betrachtet werden darf.

SCHNEIDER (216, S. 187) schreibt: "Es ist natürlich möglich, dass manche ökonomische Phänomene bei einer mikroökonomischen Betrachtung ein evolutorisches, bei einer makroökonomischen Betrachtung dagegen ein stationäres Verhalten zeigen."

Als logische Folgerung geht aus dem bisher Gesagten hervor, dass der evolutorische Wirtschaftsverlauf (der Wirtschaftsprozess kann zunehmenden oder schrumpfenden Charakter haben) dann gegeben ist, wenn die wirtschaftlichen Phänomene mehr oder weniger grossen Aenderungen unterworfen sind.

Weiter geht aus den obigen Ausführungen hervor, dass sowohl der stationäre wie auch der evolutorische - wachsende oder schrumpfende - Wirtschaftsverlauf mit Hilfe statischer oder aber dynamischer Verfahrensweisen untersucht werden kann. Man wird sich in vielen Fällen mit Vorteil beider Methoden bedienen. Es scheint sogar, dass nur die gleichzeitige Anwendung der statischen und der dynamischen Analyse zu einer eindeutigen Erklärung des Wirtschaftsverlaufes führen kann.

Da wissenschaftliche Erkenntnis zum wesentlichen Teil identisch ist mit der Erfassung des Kausalnexus zwischen verschiedenen Phänomenen, liegt klar auf der Hand, dass die statische Betrachtungsweise des Wirtschaftsprozesses in der Zeit nicht den gewünschten Erfolg herbeiführen kann.

"Eine dynamische Theorie zeigt, wie im Zeitablauf ein Zustand des ökonomischen Systems aus dem zeitlich vorhergehenden Zustand herauswächst. Eine Kausalanalyse kann deshalb immer nur im Rahmen einer dynamischen Theorie, d.h. einer Theorie, die mindestens eine dynamische Relation enthält, gegeben werden. (Schneider, 216, S. 192).

Was die Darstellung des verwendeten wirtschaftlichen Modells anbelangt, so werden wir jeweils bei der konkreten Untersuchung die nötigen Umschreibungen vornehmen.

2. DIE MATHEMATISCHE FORMULIERUNG DER WIRTSCHAFTSTHEORETISCHEN BEZIEHUNGEN

Wir haben in der Folge als zweite Aufgabe einige Hinweise in bezug auf die Ueberführung der qualitativen in die quantitative Wirtschaftstheorie zu geben.

Bevor wir an die zahlenmässige Bearbeitung der wirtschaftstheoretischen Ergebnisse gehen können, müssen wir zu einem mathematischen Modellbau gelangen. Der Zweck dieses Vorgehens liegt auf der Hand. Weiter oben hatten wir die Gleichung

$$N_t = f(Y_{t-1})$$

Es sei nun z.B. unsere Aufgabe, die Gründe für die Veränderung der Nachfrage im Zeitabschnitt von 1930-1940 zu suchen. Unser Ansatz besagt (er wurde auf Grund früherer empirischer Untersuchungen sowie einer gemachten Hypothese aufgestellt), dass Nachfrageveränderungen auf Grund der Einkommensveränderungen der Vorperiode erfolgen. Wollen wir also die Verhältnisse des erwähnten Zeitabschnittes von 1930-1940 abklären, so geht aus unserer Gleichung hervor, dass auch das Einkommen des Jahres 1929 berücksichtigt und statistisch erfasst werden muss. Die mathematische Formulierung ist also u.a. das Planelement der zahlenmässigen Erfassung der wirtschaftlichen Grössen.

Wir verzichten hier auf eine eingehende Behandlung dieser an und für sich weitläufigen Problematik. Fragen der Form der mathematischen Beziehungen, der Auswahl der in die Gleichungen eingehenden Variablen sind hier von grösster Wichtigkeit. Das Werk von Tinbergen (311, S. 20 ff.) enthält grundsätzliche Erörterungen.

Die Verlaufsbeziehungen können also durch Gleichungssysteme dargestellt werden (mathematische Formulierung des qualitativen Modells). Ein solches Gleichungssystem kann vier Arten von Gleichungen enthalten:

a) Definitorische Beziehungen: z.B. ergibt sich der Wert des Umsatzes einer Unternehmung aus der Multiplikation des Preises mit der verkauften Menge.

b) Institutionelle Beziehungen, die das Verhalten der Individuen bestimmen: Relationen zwischen Einkommen und Steuern; Auswirkungen von Preiskontrollen; Devisenbestimmungen.

c) Technische Beziehungen: Zusammenhang zwischen den produzierten Mengen und der Menge der verwendeten Produktionsfaktoren (vgl. Tinbergen, 311, S. 24).

d) Reaktionsbeziehungen: Sie enthalten die Gründe für Entscheidungen wirtschaftlicher Natur (die psychischen Reaktionen), so z.B. Nachfrage- und Angebotsbeziehungen.

Es ist von grosser Wichtigkeit, dass man sich jeweils bewusst ist, welches der Charakter einer aufgestellten Beziehung ist. Die ökonomische Analyse gewinnt dadurch viel an Klarheit und Uebersichtlichkeit.

3. DIE STATISTISCHEN METHODEN ZUR EMPIRISCHEN ERFASSUNG DER MATHEMATISCH FORMULIERTEN BEZIEHUNGEN

Eine erschöpfende Abklärung dieser Frage würde allein den Raum eines mehrbändigen Handbuches füllen. Wir wollen daher nur die für unsere Arbeit benötigten Teile des statistischen Lehrgebäudes kurz behandeln. Insbesondere soll auch der statistischen Prüfmethodik die nötige Aufmerksamkeit geschenkt werden.

a) Die Korrelationsrechnung

Das Verfahren ist nicht neu, wurde aber - wenigstens von Volkswirtschaftern - nicht häufig angewendet und erst in neuerer Zeit wesentlich ausgebaut. Wir haben es hier mit sogenannten stochastischen Zusammenhängen zu tun (der Begriff der Stochastik taucht bereits in Bernoulli's "Ars conjectandi" auf und wurde später von TSCHUPROW und BORTKIEWICZ wieder aufgenommen). Diese Abhängigkeiten sind nicht streng funktioneller Art (zu jedem Wert der unabhängigen Veränderlichen gehört nicht nur e i n ganz bestimmter Wert der abhängigen Variablen in absolut eindeutiger Weise, sondern mehrere). Es erfolgt hier die Beeinflussung durch "Zufälle". Um die Stärke eines solchen stochastischen Zusammenhanges zu messen, brauchen wir ein geeignetes Instrument. Dies ist die Korrelationsrechnung. Sie hat uns nicht nur Aufschluss zu erteilen über die S t ä r k e des Zusammenhanges, sondern auch anzugeben, in welcher R i c h t u n g die abhängige Variable durch primäre Veränderungen des Argumentes beeinflusst wird.

Von grundsätzlicher Bedeutung ist auch die Frage, ob die Abhängigkeit zwischen den betrachteten Grössen linearer, hyperbolischer oder anderer Art ist; denn hier kann uns die Wirtschaftstheorie in den wenigsten Fällen Auskunft geben.

Haben wir durch theoretische Untersuchungen abgeklärt, welche Variablen in die Gleichung einzubeziehen sind, so geht unser Bestreben dahin, eine empirische Funktionsgleichung aufzustellen (die sog. R e g r e s s i o n s g l e i c h u n g), bezw. - geometrisch gesprochen - die entsprechende Regressionslinie oder -kurve zu approximieren. Während uns die Theorie Gesetze liefert, die u n b e d i n g t e theoretische Wahrheiten beinhalten ("die Sätze der Theorie haben immer den Charakter der Denknotwendigkeiten" - vgl. Schneider, 218, S. 605), enthält die Regressionsgleichung ein empirisches "Gesetz", aus dem wir keine ausnahmslos verbürgte Regelmässigkeiten ableiten können (unsere Feststellung, dass theoretische Sätze an und für sich wahr sind, steht mit unserer früheren Feststellung, dass sie infolge des hypothetischen Elementes in bezug auf die Wirklichkeit Wahrscheinlichkeitscharakter besitzen, nicht in Widerspruch).

Auch empirisch gewonnene "Gesetze" gelten nicht allgemein, sie sind immer nur unter gewissen Bedingungen gültig:

a) insofern diese Bedingungen in der gleichen Weise auftreten, oder aber
b) wenn diese Bedingungen konstant sind.

Auf diese Voraussetzungen müssen wir mit grösstem Nachdruck hinweisen. Die Unkenntnis des Wesens empirischer Gesetze ist vielfach der Grund für unzulässige Verallgemeinerungen, insbesondere bei Wirtschaftsprognosen.

Für die weiteren Erörterungen in diesem Abschnitt betrachten wir den Fall der linearen Abhängigkeit. Die Aussagen gelten - entsprechend modifiziert - auch für hyperbolische Zusammenhänge, usw.

Wir nehmen an, dass wirtschaftstheoretische Untersuchungen darauf hindeuten, dass zwischen zwei Grössen ein Kausalnexus bestehe, der sich geometrisch durch eine Gerade darstellen lasse:

$$y = a + xb$$

Es seien die Messungen für die einzelnen x- und y-Werte ausgeführt worden. Unsere Aufgabe ist es nun, diesen empirischen Werten eine Gerade anzunähern, d.h. aus den einzelnen Werten die Regressionsgerade zu bestimmen. Wir müssen also mit anderen Worten die Parameter a und b der linearen Gleichung bestimmen (sollten diese Parameter in der Zukunft konstant bleiben, so ist unsere Regressionsgleichung für prognostische Zwecke verwendbar, d.h. es wird möglich sein, die Werte der abhängigen Variablen y zu bestimmen, wenn wir diejenigen der Grösse x, des Argumentes, kennen).

Das Mittel zur Lösung dieses Problems ist die mit dem Namen GAUSS verknüpfte "Methode der kleinsten Quadrate" (die richtige Bezeichnung würde "Methode der kleinsten Quadratsummen" lauten. Es hat sich jedoch in der Praxis die erstgenannte Umschreibung eingebürgert). Für unseren Fall der linearen Abhängigkeit heisst das, dass die Regressionsgerade den empirischen Einzelwerten anzupassen ist, und zwar so, dass die Summe der Quadrate der Abweichungen von der Geraden ein Minimum wird. Wir verzichten auf eine ausführlichere Darstellung der mathematischen Seite der Methode (es ist auch die Differentialrechnung heranzuziehen). Die meisten Lehrbücher für Statistik (Linder, Snedecor, Mood) geben sämtliche Ableitungen und Beweise.

Es besteht nun grundsätzlich die Möglichkeit, den Einfluss nicht nur einer Ursache auf eine abhängige Veränderliche zu untersuchen, sondern die Einwirkung mehrerer Faktoren auf eine wirtschaftliche Grösse abzuklären (in der Praxis wird dies der Normalfall sein). Ein Hilfsmittel dazu ist die Theorie der Mehrfachkorrelation, wobei in der Folge - vom Standpunkt der statistischen Theorie aus gesehen - keine absolut neuen Schwierigkeiten und Probleme auftauchen.

Einzig die Rechenarbeit wird entsprechend grösser. Sie kann jedoch mit Hilfe der Determinanten- und Matrizentheorie auf ein erträgliches Mass reduziert werden.

Da nun die gleichzeitige Aenderung aller Faktoren die Untersuchung des Einflusses einer bestimmten Grösse auf die abhängige Variable ganz erheblich erschwert, denken wir uns sämtliche Grössen konstant mit Ausnahme derjenigen, deren Einfluss wir abklären wollen, wir isolieren einen Faktor und abstrahieren von den Veränderungen der übrigen. Wir verwenden somit die Methode, die von J. H. von THUENEN mit grossem Erfolg angewendet wurde, analog in der Korrelationsrechnung.

THUENEN schreibt über sein Verfahren:

"Noch bitte ich die Leser, die dieser Schrift ihre Zeit und Aufmerksamkeit schenken wollen, sich durch die im Anfang gemachten, von der Wirklichkeit abweichenden Voraussetzungen nicht abschrecken zu lassen, und diese nicht für willkürlich und zwecklos zu halten. Diese Voraussetzungen sind vielmehr notwendig, um die Einwirkungen einer bestimmten Potenz - von der wir in der Wirklichkeit nur ein unklares Bild erhalten, weil sie daselbst stets im Konflikt mit andern gleichzeitig wirkenden Potenzen erscheint - für sich darzustellen und zum Erkennen zu bringen.

Diese Form der Anschauung hat mir im Leben über so viele Punkte Licht und Klarheit gegeben und scheint mir einer so ausgedehnten Anwendung fähig, dass ich sie für das Wichtigste in dieser ganzen Schrift halte" (vgl. v. Thünen, 223, S. 4).

KRUSE (208, S. 88) bemerkt zu der Thünen'schen Methode:

"Die isolierende Abstraktion war ihm ein logisches Hilfsmittel, um allgemeine Ursachen und Tendenzen zu erkennen und darzustellen. So war er sich wohl bewusst, dass noch andere Ursachen einwirken, die er ausgeschieden hatte, deshalb wollte er seine Ergebnisse wieder mit der Wirklichkeit in Zusammenhang bringen. Nachdem THUENEN das theoretische Resultat gefunden hatte, folgte durch etappenweise Wiederauflösung der Isolierung eine Annäherung des theoretischen Ergebnisses an die konkrete Wirklichkeit. Darüber hinaus dienten ihm Zahlenbeispiele aus seiner landwirtschaftlichen Praxis zur Verifikation seiner Ergebnisse. So fand er den Weg von seiner abstrakten Theorie zurück zur realen Wirklichkeit."

Ueber die Korrelationstheorie ist bereits eine unübersehbare Literatur erschienen, die sich oft in kritischer Weise äussert, dem Verfahren nur beschränkten heuristischen Wert zumisst. JOEHR hat sich in seinem unlängst erschienenen Werk (207, S. 100 f.) folgendermassen geäussert (auf einzelne Punkte haben wir schon

weiter oben hingewiesen; ferner ist es aus Raumgründen nicht möglich, sämtliche Ausführungen Jöhr's wiederzugeben):

"Der entscheidende Punkt ist es nun, dass weder die Statistik, noch die Korrelationsrechnung auf die Frage, welche der genannten Beziehungen im konkreten Falle vorliege, eine Auskunft geben kann. ..... Dennoch kann die Korrelationsrechnung für die Kausalforschung zweierlei Dienste leisten: Sie kann eine hohe Korrelation zwischen zwei Zeitreihen entdecken und damit die Kausalforschung anregen, ihr eine Aufgabe zu stellen. Sodann kann sie eine bereits erkannte Kausalität empirisch bestätigen, insbesondere den Grad der kausalen Verbundenheit von zwei empirischen Erscheinungen messen."

Die Tatsache eines hohen Korrelationsfaktors (nahe bei 1 gelegen) allein gibt uns noch nicht den Beweis eines Zusammenhanges zwischen zwei Grössen; das Vorhandensein der Kausalbeziehung muss auf anderem Wege nachgewiesen werden (nur die gemeinsame Anwendung von Empirie und Theorie kann den gewünschten Erfolg herbeiführen).

Dagegen können wir bei fehlender stochastischer Abhängigkeit in der Regel sagen, dass kein Zusammenhang zwischen den ökonomischen Grössen besteht. Es ist für die Wissenschaft eine missliche Tatsache, dass es leichter ist, den Beweis zu führen, dass eine Theorie falsch, als darzulegen, dass sie die Kausalbeziehungen richtig wiedergibt.

Exkurs: Die Prüfverfahren

Die wichtige Frage, die bei jeder Bearbeitung statistischer Erhebungen auftaucht ist die, ob das vorhandene Material seiner Beschaffenheit oder seinem Umfange nach irgendwelche Schlussfolgerungen überhaupt zulässt. Die statistische Untersuchung kann sich deshalb nicht nur auf die Ausrechnung von Masszahlen oder Abhängigkeitsmassen beschränken; denn aus ihnen können unter Umständen weitgehend falsche Schlüsse gezogen werden. So ist es z. B. nicht gleichgültig, ob ich (bei Anwendung der Stichprobenmethode) für die Beurteilung eines durchschnittlichen Reinertrages in der Landwirtschaft für die Schweiz zehn Betriebe heranziehe oder deren 1000.

MUENZNER sagt in seinem Aufsatz über die Testmethodik (vgl. 409, Jahrgang 1950, S. 17):

Es ist ganz allgemein die Aufgabe der Testmethoden (Tests), Entscheidungen über die Annehmbarkeit von statistischen Hypothesen anhand des Beobachtungsmaterials zu ermöglichen. Statistische Hypothesen können sich allein auf den Verteilungstyp der

Ausgangsverteilung beziehen, sie können einzelne oder alle Parameter derselben betreffen oder sie können sich auch auf die Art des Entnahmeprozesses erstrecken, nachdem man sich die Beobachtungswerte der Ausgangsgesamtheit entnommen denkt. Auch Hypothesen über die Abhängigkeit bezw. Unabhängigkeit zweier oder mehrerer Merkmale gehören als Hypothesen über mehrdimensionale Ausgangsverteilungen ebenso hierher ....."

Weiter sagt er (409, - 1949 - S. 19):

"Die Feststellung, dass eine Hypothese richtig ist, ist mit Hilfe der Tests nicht möglich. Die Bedeutung der Tests besteht vielmehr darin, dass sie uns die Entscheidungsgrundlage dafür liefert, ob die zu prüfende Hypothese als erträglich mit den Beobachtungswerten bezw. mit daraus berechneten statistischen Masszahlen angesehen und damit akzeptiert werden kann, oder ob bei Gültigkeit der Hypothese der vorliegende Beobachtungsbefund so wenig wahrscheinlich wäre, dass es besser ist, die Hypothese zu verwerfen."

Der Begriff der statistischen Hypothese ist nun mit demjenigen der Wahrscheinlichkeitsfunktion einer Zufallsvariablen verbunden. Es wäre deshalb angebracht, eine Darstellung der Prüfverteilungen zu geben. Des beschränkten Raumes wegen wollen wir die hier auftauchenden Begriffe nur an der Normalverteilung erläutern. Für die übrigen Verteilungen (χ^2, t, F) müssen wir auf die Spezialliteratur verweisen (vgl. u.a. Linder, 408, S. 153 ff.).

Die Normalverteilung ist verbunden mit den Namen GAUSS und LAPLACE und wird auch etwa Gauss'sche Fehlerfunktion genannt. Durch die statistische Erhebung erhalten wir eine Gesamtheit von endlich vielen Werten. Tragen wir die verschiedenen Merkmale in eine Liste ein, so erhalten wir die Urliste, die uns jedoch noch kein übersichtliches Bild über die Beschaffenheit der Einzelwerte gibt. Wir fassen sie daher in Gruppen zusammen, die nun jede eine bestimmte Anzahl Einzelwerte enthält. Die Gruppen bezeichnet man auch etwa als Klassen. Notieren wir nun, wieviele Einzelwerte in jede Klasse fallen, so erhalten wir die Häufigkeitsverteilung.

1) Durch die Häufigkeitsfunktion wird das Folgende ausgedrückt: Sie gibt uns die Abhängigkeit zwischen dem Gliederungsmerkmal - wir bezeichnen es mit x - und der Häufigkeit seines Auftretens:

$$y = f(x)$$

Diese Variable ist nun normalverteilt, wenn sie folgender Häufigkeitsfunktion genügt:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{x-\mu}{\sigma}\right]^2}$$

Der Variationsbereich für die Zufallsvariable ist:

$$-\infty < X < \infty$$

Im obigen Ansatz bedeuten:

π = die Ludolph'sche Zahl = 3,14159,
e = die Basis der natürlichen Logarithmen = 2,71828.

Eigenschaften und Gestalt der Normalverteilung dürfen als allgemein bekannt vorausgesetzt werden.

Zur Beseitigung der Parameter bedienen wir uns der folgenden Transformation:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Wir erhalten daher:

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}z^2}$$

Variationsbereich:

$$-\infty < Z < \infty$$

2) Die Verteilungsfunktion: Die durch die Kurve umrissene Fläche liefert uns nun den Umfang der Verteilung.

Definition der Verteilungsfunktion nach Haller (407, S. 97):

"Eine Funktion wird als Verteilungsfunktion bezeichnet, wenn sie die folgenden Bedingungen erfüllt:

a) F (x) ist im Intervall $-\infty < x < \infty$ definiert;
b) F (x) ist monoton nicht abnehmend, und es gilt

$$F(-\infty) = \lim_{x \to -\infty} F(x) = 0 \quad \text{und}$$

$$F(\infty) = \lim_{x \to \infty} F(x) = 1."$$

Aus unserer Definition der Häufigkeitsfunktion ergibt sich folgender Ansatz für die Verteilungsfunktion:

$$F(z) = \int_{-\infty}^{z} f(\xi)\, d\xi = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z} e^{-\frac{1}{2}\xi^2} \, d\xi$$

mit den Grenzlagen:

$F(-\infty) = 0$
$F(\infty) = 1.$

3) Die Wahrscheinlichkeitsfunktion: Es bleibt nun noch übrig, den Zusammenhang mit der Wahrscheinlichkeitstheorie herzustellen. In unserer Symbolik ist (analog zu Haller, 407, S. 100 f.):

z eine unabhängige und zufällige Variable.

Das bestimmte Integral zwischen den Grenzen z_1 und z_2 gibt uns die Wahrscheinlichkeit dafür an, dass z grösser als z_1, jedoch kleiner als z_2 ausfällt, d.h. in das Intervall (z_1, z_2) fällt.

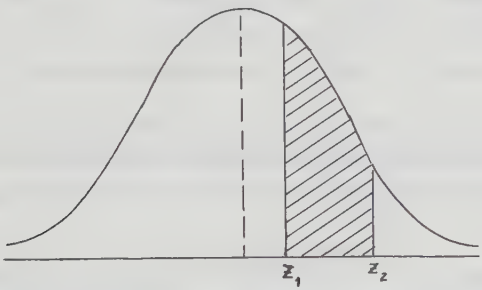


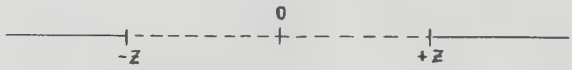
Fig. 6

Wir erhalten folgende Wahrscheinlichkeitsfunktion:

$$P(z_1 \leq z \leq z_2) = \int_{z_1}^{z_2} f(\xi)\, d\xi = F(z_2) - F(z_1)$$

Wir verzichten auf die Darstellung der charakteristischen Funktion (vgl. HALLER, 407, S. 107 ff.).

Aus der folgenden Figur können wir nun zwei Wahrscheinlichkeiten ablesen:



1) Zufallsvariable innerhalb des Zufallsintervalls:

$$P(-z \leq \xi \leq +z) = \int_{-z}^{+z} f(\xi)\, d\xi$$

2) Zufallsvariable ausserhalb des Zufallsintervalls:

$$P\begin{pmatrix} -\infty \leq \xi \leq -z \\ +z \leq \xi \leq \infty \end{pmatrix} = 2\int_{z}^{\infty} f(\xi)\, d\xi$$

Es ist nun möglich, zu einem gegebenen Schwellenwert z die Wahrscheinlichkeit P_z zu bestimmen, bezw. zu einer gegebenen Wahrscheinlichkeit P den Schwellenwert z_p.

Der Sinn der Schwellenwerte (Sicherheitsschwelle):

Der Statistiker kann mit Hilfe der Sicherheitsschwelle beurteilen, ob eine statistische Masszahl mit einer zum voraus gegebenen Hypothese vereinbar ist, z. B. ob die Abweichung der empirischen von der theoretischen Masszahl nur zufällig oder wesentlich ist.

Der vorsichtige Statistiker, der für kleine Stichproben Sicherheitsschwellen von 1 % und 1 ‰ verwendet, begeht dabei keine grosse Sünde, da eine Schlussfolgerung, die auf Grund eines Prüfverfahrens als noch nicht gesichert erscheint, bei weiteren empirischen Untersuchungen sich als richtig erweist, sofern sie überhaupt richtig ist. Im übrigen sollte man auch hier nicht mit Kanonen auf Spatzen schiessen, d. h. feine und feinste statistische Methoden auf Material anwenden, das von Haus aus sehr ungenau ist.

Der Testmethodik kommt heute in der theoretischen Statistik grosse Bedeutung zu. Sie wurde durch Pearson, Fisher, Neyman u. a. wesentlich ausgebaut. Unsere Ausführungen können notgedrungenerweise nur auf die Notwendigkeit der Anwendung der Prüfverfahren hinweisen.

b) Die Streuungszerlegung

Die theoretische Begründung der Methode geht auf R. A. FISHER zurück.

Den Begriff der Streuung können wir hier als elementaren statistischen Ansatz voraussetzen.

Die Arbeit von ALLEMANN (vgl. 401, S. 13) enthält folgende Feststellungen:

"Die Streuung kann durch verschiedene Faktoren verursacht werden. Dabei hängt ihr Grad von der Stärke ab, in der diese Ursachen wirken. Aufgabe der Streuungszerlegung ist es, die Wirkung der durch Erfahrung bekannten Ursachen zahlenmässig zu ermitteln.

Die Frage der Streuungszerlegung kann daher wie folgt gestellt werden: Haben die erfahrungsmässig erkannten Ursachen der Streuung auf diese durchschnittlich einen grösseren Einfluss, als rein zufallsmässig zu erwarten wäre?"

Die Methode der Streuungszerlegung leistet in verschiedener Beziehung gute Dienste. Einmal bildet sie den Ausgangspunkt zur Abklärung der Frage, ob die Abhängigkeit zwischen den Grössen linearer Natur ist oder nicht. Ferner bietet sich uns die Möglichkeit:

" ....., die Ergebnisse der Korrelationsrechnung mit jenen der Streuungszerlegung zu verbinden, d. h. zu entscheiden, wie sich die Veränderung eines Merkmals erstens auf den Durchschnitt und zweitens auf die Verteilung im Mittel auswirkt" (Allemann, 401, S. 81).

Weiter ist zu sagen, dass zur Erfassung dynamisch formulierter Zusammenhänge Streuungszerlegung und "Autokorrelation" wertvolle Hilfsmittel sind.

c) Die Identifikation

Ist der Fall gegeben, wo für die grundlegenden Grössen und Beziehungen in der Volkswirtschaft die ceteris paribus-Annahme gemacht werden kann, so ist es grundsätzlich möglich (in unserem Fall der Nachfrageuntersuchung), die Nachfragegleichung mit Hilfe der Regressionsanalyse zu approximieren. Nun ist diese Voraussetzung sehr selten oder nie gegeben. Wir sind - infolge der allgemeinen Interdependenz - gezwungen, zu einem System von Gleichungen Zuflucht zu nehmen. Hier sind die Variablen nicht nur in einer Gleichung zusammengefasst, sondern in zwei oder mehreren, je nachdem wir den Wirtschaftsprozess relativ vereinfacht oder in seiner ganzen Kompliziertheit darstellen wollen. Viele Grössen werden ganz offensichtlich so kleinen Einfluss auf den von uns

betrachteten Zusammenhang haben, dass sie vernachlässigt werden können. So hat theoretisch infolge der allgemeinen Interdependenz der Preis der Tinte einen Einfluss auf den Umfang der Ausgaben für Fleisch, in praxi wird er jedoch kaum bei der Aufstellung einer Nachfragegleichung berücksichtigt werden müssen.

Für unsere Verhältnisse (Bestimmung der Nachfragebeziehung) sind nun gegen die beiden Methoden der Korrelationsanalyse und der Streuungszerlegung-Autokorrelation gewichtige Einwendungen zu machen, indem beide Methoden der Angebotsseite nicht die nötige Aufmerksamkeit schenken.

GIRSHICK und HAAVELMO (vgl. 302) sowie KOOPMANS (308) scheinen ein besseres Verfahren gefunden zu haben, um diesen Verhältnissen gerecht zu werden. So haben Girshick und Haavelmo nachgewiesen, dass es gar nicht möglich ist, die Nachfragefunktion aus Marktdaten abzuleiten, ohne dass gleichzeitig die betreffende Angebotsfunktion berücksichtigt wird, bezw. es sei ganz allgemein bei der Berechnung einer Beziehung auf der Basis von Marktdaten das ganze System von ökonomischen Beziehungen simultan zu berücksichtigen.

"That is, it is impossible to derive statistically the demand functions from market data without Specification of the supply functions involved" (Girshick and Haavelmo, 302, S. 83).

Weiter schreiben die gleichen Autoren:

"More generally, if we wish to estimate any particular economic relationship on the basis of market data we are forced to consider, simultaneously, the whole system of economic relations that together represent the mechanism that produces the data we observe in the market" (Girshick and Haavelmo, 302, S. 83).

Die Berechnungen von WALLACE, SARLE, HAAS und EZEKIEL, bei der Schweinepreisprognose einen allgemeinen Konjunkturanzeiger einzubauen, können als - allerdings nicht ganz gelungener - Vorstoss in dieser Richtung bezeichnet werden. Die Methode, den Wirtschaftsprozess mit einer kleinen Anzahl von Variablen zu beschreiben, ist praktisch von eminenter Bedeutung. Der Erfolg bei Verwendung eines einzigen Faktors hängt natürlich davon ab, ob er als Hauptfaktor der wirtschaftlichen Tätigkeit bezeichnet werden kann. Wir werden auf diese Fragen noch zurückkommen. Im übrigen gibt es Autoren, die die aktive Bedeutung eines solchen Faktors ablehnen.

Abschliessend geben wir noch SCHUMPETER's Auffassung wieder, die in ihrer Formulierung wohl unmissverständlich ist (vgl. 220, S. 110):

"....., abgesehen davon, dass schon die Darstellung ökonomischer Zusammenhänge in Systemen simultaner Gleichungen an sich einen Ueberblick über dieselben gewährt, wie er nicht anders so klar erlangt werden kann."

B. Untersuchung konkreter Daten:

Die Nachfrage nach Schweinefleisch in der Schweiz im Zeitraum von 1929 - 1938

1. STATISCHE ANALYSE

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei der statischen Betrachtungsweise um die Abklärung von Zusammenhängen zwischen ökonomischen Grössen, die sich auf den gleichen Zeitpunkt oder die gleiche Zeitperiode beziehen. Wir betrachten den zeitlichen Ablauf des wirtschaftlichen Geschehens.

a) Die Korrelationsanalyse

Für das Verfahren der Einfachkorrelation können wir folgende Beziehung zugrunde legen:

$$y = f(x)$$

Haben wir nur eine einzige Veränderliche vor uns, so genügen meistens Durchschnitt und Streuung, um sie auszuzeichnen. Liegen jedoch zwei oder mehr Veränderliche vor, so müssen wir die gegenseitige Abhängigkeit der Vergleichsgrössen messen können.

Für die lineare Einfachkorrelation ergibt sich folgendes Bild:

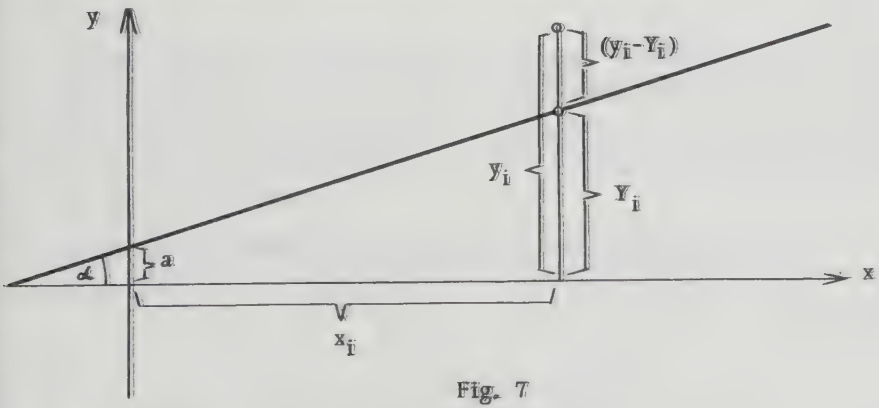


Fig. 7

a = Konstante

b = Regressionskoeffizient = Tangens α

Die Gleichung der Regressionsgeraden lautet allgemein:

$$Y = a + bx$$

Es ist aber

$$a = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} y_i - b \sum_{i=1}^{N} x_i \frac{1}{N}$$

$$= \bar{y} - b\,\bar{x}$$

Es ist daher

$$Y = \bar{y} + b\,(x - \bar{x})$$

Die Regressionsgerade geht also durch den Schwerpunkt des Punkteschwarms (Koordinaten: $\bar{x}$; $\bar{y}$).

Damit der Forderung nach möglichst genauer Wiedergabe der Abhängigkeit zwischen den Veränderlichen Genüge geleistet wird, müssen a und b derart gewählt werden, dass die Punkte x_i, y_i, $i = 1, 2, \ldots\ldots, N$, möglichst wenig um die Regressionsgerade streuen. Nach der Methode der kleinsten Quadrate ist dies dann der Fall, wenn wir $S\,(y_i - Y)^2$ zu einem Minimum werden lassen.

Wir erhalten:

$$\sum_{i=1}^{N} (y_i - Y_i)^2 = \sum_{i=1}^{N} \left[y_i - \bar{y} - b\,(x_i - \bar{x}) \right]^2 = \text{Min.}$$

Die partielle Ableitung nach b ist:

$$\sum_{i=1}^{N} (y_i - \bar{y})\,(x_i - \bar{x}) - b \sum_{i=1}^{N} (x_i - \bar{x})^2$$

Daraus folgt:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{N} (x_i - \bar{x})\,(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{N} (x_i - \bar{x})^2}$$

Dieser Ansatz ist für die numerische Auswertung mit Vorteil noch umzuformen.

b ist der Regressionskoeffizient. Er gibt uns an, um wieviel die abhängige Variable Y im Durchschnitt zu- oder abnimmt, wenn die unabhängige Variable x um eine Einheit wächst.

Es ist leicht einzusehen, dass der Regressionskoeffizient b identisch ist mit dem Steigungsmass, d.h. dem Tangens des Winkels, den die Regressionsgerade mit der Abszisse des Koordinatensystems einschliesst. Ein grosser Regressionskoeffizient entspricht einem grossen Winkel und daher einem starken Ansteigen der Regressionsgeraden. Ist der Regressionskoeffizient negativ, so bedeutet das, dass bei zunehmendem x die y-Werte abnehmen.

Der Regressionskoeffizient gibt also an:

1) durch sein Vorzeichen: in welchem Sinne (positiv oder negativ) x auf y einwirkt, und
2) durch die Grösse: mit welcher Stärke x auf y einwirkt.

Die Regressionsgleichung ermöglicht es uns - diese Tatsache ist von grundlegender Bedeutung - Funktionswerte zu berechnen, deren Argument nicht mit einem übereinstimmt, das wir schon tabelliert haben, d.h. es ist möglich, Interpolationen und Extrapolationen vorzunehmen. Die Ergebnisse solcher "Schätzungen" sind mit grösster Vorsicht zu verwenden. Sie gelten zudem nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen, wobei die ceteris paribus-Annahme im Mittelpunkt steht.

Um nun die Stärke der stochastischen Verbundenheit zu messen, bedürfen wir des Bestimmtheitsmasses. Es ist klar, dass, je enger die verschiedenen Werte um die Regressionsgerade gelagert sind, diese desto besser durch jene bestimmt sind; die ermittelte Regressionsgerade kann also die Punkteverteilung mehr oder weniger genau wiedergeben.

Das Bestimmtheitsmass, das wir mit dem Buchstaben B bezeichnen, ist folgendermassen definiert (nach Vorlesung Prof. Wegmüller, W.S. 1950/51):

$$B = \frac{\left[\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})\right]^2}{\left[\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(x_i-\bar{x})^2\right]\left[\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(y_i-\bar{y})^2\right]}$$

Auch hier drängen sich für die numerische Ausrechnung gewisse Umformungen auf.

Das Bestimmtheitsmass hat folgende Eigenschaften:

1) B ist immer positiv (es sind nur quadratische Glieder vorhanden);
2) B ist symmetrisch in x und y;
3) B variiert in den folgenden Grenzen:

$$0 \leq B \leq 1$$

Wesentlich häufiger als das Bestimmtheitsmass wird der Korrelationskoeffizient verwendet. Mit seiner Hilfe ist es möglich, den Grad des Zusammenhanges zwischen zwei Grössen zu messen, durch ein Abhängigkeitsmass auszudrücken.

Definition: Der Korrelationskoeffizient ist die Wurzel aus dem Bestimmtheitsmass.

$$r = \sqrt{B}$$

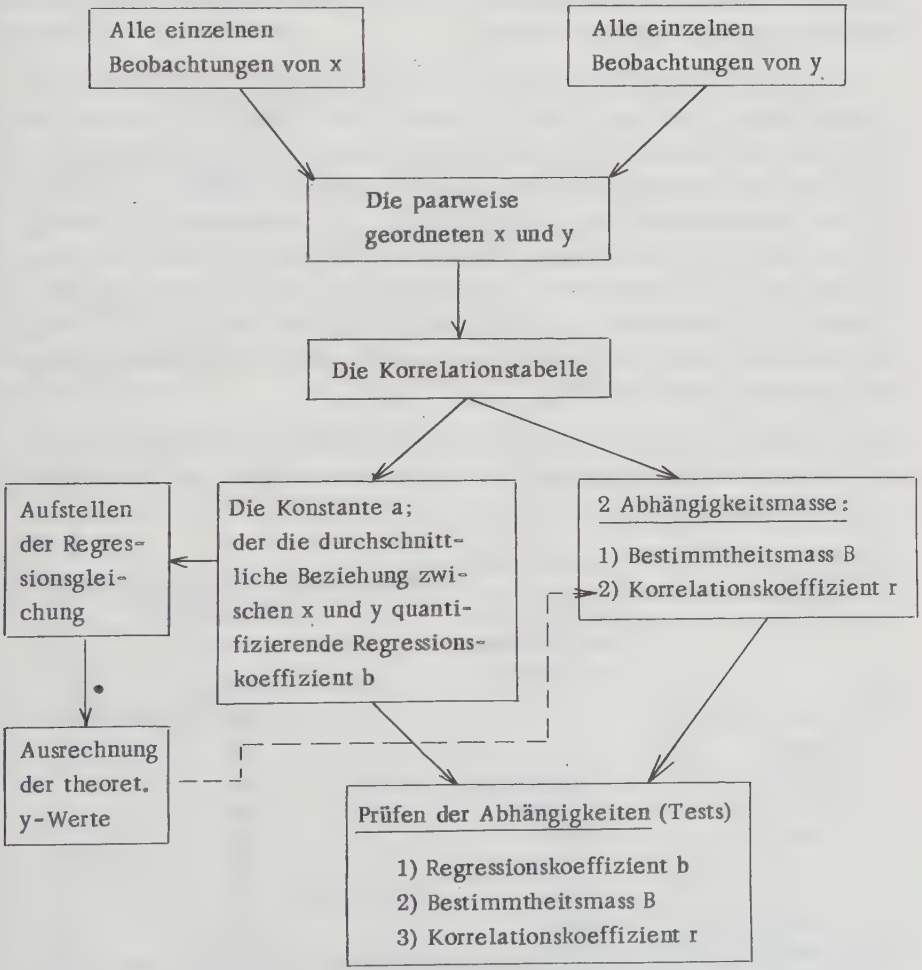
Wir wollen nun noch einmal das Gesagte kurz zusammenfassen: Gegeben sind die einzelnen Beobachtungswerte von x und y. Diese Werte werden jeweils paarweise geordnet zusammengestellt. Eine graphische Darstellung gibt uns bereits die Möglichkeit, ein ungefähres Bild zu erhalten und ein Urteil darüber zu fällen, ob ein Zusammenhang zwischen den beiden Grössen vorhanden ist oder nicht, ferner welcher Art diese Abhängigkeit ist (linear oder nichtlinear). Die weitere Aufgabe ist es nun, eine Gleichung aufzustellen, die es uns ermöglicht, den unregelmässigen Verlauf unserer Kurve durch ein stetiges Gebilde zu ersetzen. Wir gelangen somit auf Grund unserer empirischen Werte zur Regressionsgleichung (über die beiden Mittelwerte x und y, die Konstante a und den Regressionskoeffizienten b, der die durchschnittliche Beziehung zwischen den beiden Grössen quantifiziert), die es uns erlaubt, Funktionswerte zu berechnen, deren Argument wir nicht schon tabelliert haben, ferner den für volkswirtschaftliche Untersuchungen wichtigen Elastizitätskoeffizienten zu bestimmen. Schliesslich berechnen wir die beiden Abhängigkeitsmasse B und r (B ist das Bestimmtheitsmass, r der Korrelationskoeffizient), die den Grad des Zusammenhanges zwischen den beiden Grössen x und y angeben. Der Korrelationskoeffizient wird wesentlich häufiger verwendet als das Bestimmtheitsmass. LINDER (408, S. 34) meint: "....; das Bestimmtheitsmass hat den Vorzug der einleuchtenden Deutung, während der Korrelationskoeffizient sich für das Prüfen aus mathematischen Gründen besser eignet". Für beide Abhängigkeitsmasse ist zu sagen, dass bei 0 keine

Abhängigkeit zwischen den Variablen besteht, bei 1 der spezielle Fall des funktionellen Zusammenhanges gegeben ist.

Einen nicht unwesentlichen Teil der ganzen Arbeit bildet dann das Prüfen der gewonnenen Ergebnisse, d.h. es muss ein Urteil darüber gefällt werden, ob gewisse Schlussfolgerungen (s. oben) gezogen werden können oder nicht.

Wir gelangen somit zu folgendem Schema des Rechnungsganges:

SCHEMA DES RECHNUNGSGANGES



Es wäre nun noch das Pearson'sche Verfahren (Vergleich der tatsächlichen mit den errechneten y-Werten) zu erörtern, ferner das Problem der "Form der Regressionslinie". Wir müssen hier auf die Spezialliteratur verweisen.

Die Nachfrage nach Schweinefleisch 1929 - 1938

Grundsätzlich ist es möglich, Nachfragekurven auf zwei Arten zu berechnen:

1) aus direkter Marktbeobachtung
   (Aufschreibung der Preis-Menge-Daten);
2) mit Hilfe der Daten aus Haushaltungsrechnungen.

Wir werden nur die erste Methode anwenden. Wir möchten jedoch auf die Notwendigkeit hinweisen, auch das zweite Verfahren heranzuziehen, da sich beide Berechnungsarten gut ergänzen können.

Es ist für den Volkswirtschafter und auch für den Betriebswirtschafter von allergrösstem Interesse, zu wissen, wie die Nachfrage sich ändern wird, wenn der Preis des betreffenden Gutes sich ändert. In der Regel wird hier die Bewegung gegenläufig sein (was bedeutet, dass der Regressionskoeffizient negativ sein wird). Es gibt natürlich Ausnahmen von dieser Regel; so z. B. in Kriegszeiten, wo eine gesteigerte Nachfrage mit steigenden Preisen einhergehen kann. Wird zum Beispiel das Brot erheblich teurer, so ist anzunehmen, dass der wirtschaftende Mensch auf andere Güter verzichtet, um dieses lebensnotwendige Gut kaufen zu können. Die Nachfrage hängt selbstverständlich auch von den Einkommensverhältnissen der betreffenden Wirtschaftssubjekte ab.

Unsere Aufgabe ist es nun, die sogenannte Nachfragefunktion aufzustellen, die uns die Frage beantworten soll, welche Aenderungen Preisschwankungen auf die Nachfrage ausüben.

Die Daten (vgl. ebenfalls den Anhang):

Jahr	Verbrauch per Kopf der Wohnbevölkerung kg	Kleinhandelspreise Rp je kg
1929	19.6	409
1930	18.8	450
1931	20.5	402
1932	20.6	330
1933	21.6	328
1934	22.0	324
1935	22.9	277
1936	20.6	317
1937	20.2	342
1938	20.5	343

Es ist offensichtlich, dass hier verschiedene Vereinfachungen gemacht wurden. Erstens handelt es sich um Durchschnittspreise; zweitens ist der Verbrauch pro Kopf der Wohnbevölkerung angegeben, wobei natürlich der Konsum je Fleischverbraucher als Berechnungsgrundlage zu dienen hätte, da bekanntlich Kinder bis zu einem gewissen Alter kein Schweinefleisch essen (es wäre der Einfluss von Bevölkerungsumschichtungen abzuklären).

Die Berechnungen ergeben:

x = Mengenmässige Nachfrage (Verbrauch) per Kopf der Wohlbevölkerung in kg.

y = Kleinhandelspreise je kg in Rappen.

Es sei

$$x = f(y)$$

Bei linearer Abhängigkeit:

$$x = a - b\,y$$

Die Ergebnisse:

Der Regressionskoeffizient b = - 0,01989
Der Parameter a = 27,7

Die Regressionsgleichung lautet somit:

$$\underline{x = 27.7 - 0.01989\,y}$$

Das Bestimmtheitsmass B hat den Wert:

$$B = 0,7277$$

Der Korrelationskoeffizient r ist:

$$\underline{r = 0,853}$$

Die angewendeten Prüfverfahren:

1) Form der Regressionslinie

Um die Frage zu beantworten, ob lineare oder nichtlineare Regression am Platze sei, bedienen wir uns der Streuungszerlegung. Für die mathematischen Ableitungen verweisen wir auf Linder, 408, S. 106 ff.

Wir prüfen das Verhältnis der beiden Streuungen aus dem Linder'schen Schema (408, S. 108) mit Hilfe der Verteilung von F.

Ergebnis:

$$F = \frac{s^2_{II}}{s^2_I} = 1{,}531; \text{ mit } n_1 = 6 \text{ und } n_2 = 2 \text{ F.G.}$$

Schlussfolgerung:

$F_{0,05} = 19{,}329 > 1{,}531$, d.h. der Wert F = 1,531 liegt demnach innerhalb der Sicherheitsschwelle, der Unterschied zwischen den beiden Streuungen ist bloss zufällig. Die Regression darf linear angesetzt werden. Die Abhängigkeit zwischen Verbrauch und Preisen darf auf Grund der gegebenen Daten als linear bezeichnet werden.

2) Prüfung des Regressionskoeffizienten

Der Zusammenhang zwischen beobachteten Mengen und den Preisen scheint ein ziemlich enger zu sein. Um den Regressionsparameter b zu prüfen, verwenden wir den t-Test (vgl. Linder, 408, S. 99 ff.).

Der Ansatz für die Nullhypothese:

$$t = \frac{b}{s_b} \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}$$

wobei

$$s^2_b = \frac{1}{N-2} \sum_{i=1}^{n} (y_i - Y_i)^2$$

Wir erhalten - bei sinngemässer Anwendung der Ansätze auf unser Problem - einen t-Wert von

$$t = 7{,}380$$

Die Anhangtabelle III der t-Verteilung bei Linder liefert uns für P = 0,001 ein t von 5,041.

Folgerung: Das errechnete t liegt ausserhalb der Sicherheitsschwelle von einem Promille. Unser Regressionskoeffizient b = -0,01989 kann als wesentlich verschieden von Null betrachtet werden.

Wie wir weiter oben ausgeführt haben, gibt der Regressionskoeffizient b an, um wieviel x zu- oder abnimmt, wenn y um eine Einheit wächst, d. h. in unserem Fall nimmt die Nachfrage um 1,989 kg ab, wenn der Preis um 100 Rp. steigt und umgekehrt (b ist negativ).

Eine graphische Darstellung gibt uns Aufschluss über die gegenläufige (bezw. invers gegenläufige) Bewegung von Verbrauch und Kleinhandelspreisen:

Kleinhandelspreise und Verbrauch 1929-1938
(in Einheiten der Standardabweichung; Verbrauch an der O-Achse gespielgelt)

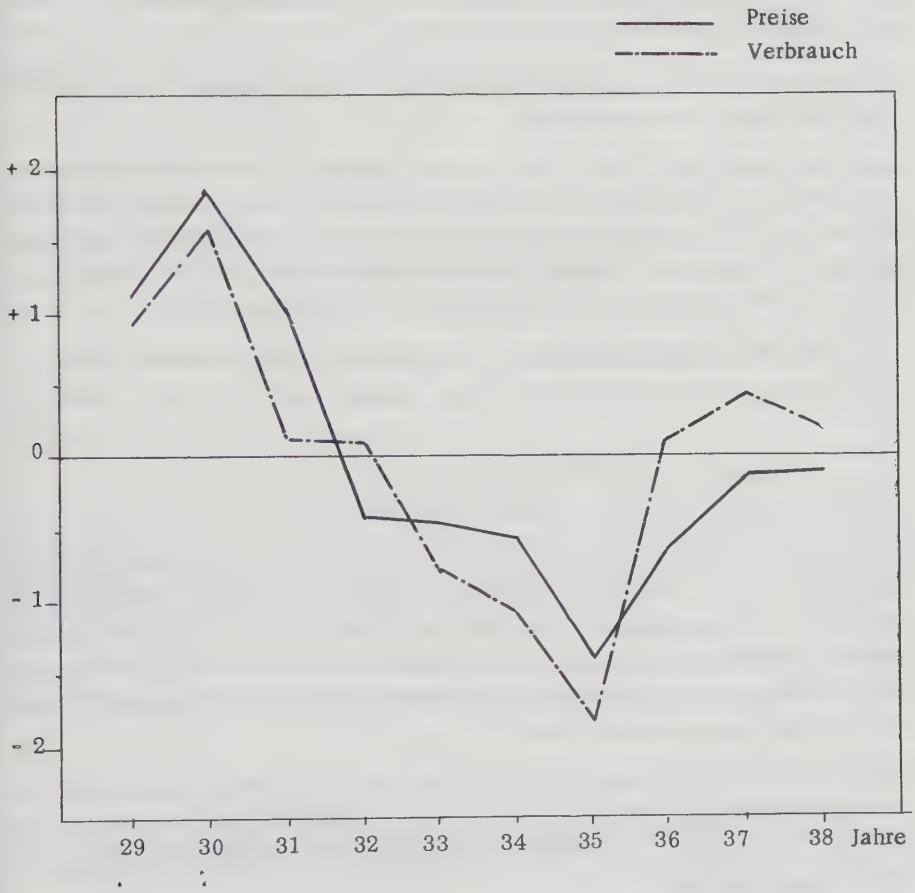


Fig. 8

Der soeben dargestellte Zusammenhang zwischen nachgefragter Menge und Preis, die sog. Nachfragefunktion, bedarf in gewisser Beziehung noch der Ergänzung:

"....; man muss, um die Verhältnisse so beurteilen zu können, dass man sich danach in seinem Verhalten richten kann, den Grund des Steigens und Sinkens der beiden Grössen angeben und ins Verhältnis setzen können. Aber dieser Grad ist nicht für die ganze Nachfragefunktion der gleiche. Bei verhältnismässig geringer Sättigung des Bedarfes wird die Käuferschaft auf eine Preissenkung anders reagieren als bei weitgehender. Diese Unterschiede kann man erfassen, wenn man eine Kennziffer bildet, die sowohl die Preis- und Mengenänderungen wie die im Augenblick bestehenden Preise und Nachfragemengen in ihrer absoluten Grösse berücksichtigt" (vgl. Peter, 214, S. 108).

Der von MARSHALL stammende Begriff der Nachfrageelastizität ist für die Wirtschaftstheorie von grosser Wichtigkeit.

Wir befassen uns hier nur mit der sogenannten "direkten Preiselastizität", die wir folgendermassen definieren können:

Unter der direkten Preiselastizität (Elastizität der Nachfrage in bezug auf einen Preis) verstehen wir das Verhältnis der relativen Aenderung der Nachfragemenge nach einem bestimmten Gut zur relativen Aenderung des Nachfragepreises (die Preise aller übrigen in Betracht fallenden Güter konstant gesetzt, d.h. wenn die Aenderung unter der ceteris paribus-Voraussetzung erfolgt).

In mathematischer Symbolik (mit negativem Vorzeichen versehen):

$$\varepsilon_p = -\frac{d\,x_i}{x_i} : \frac{d\,p_i}{p_i}$$

Es wäre des weiteren die Kreuz-Preiselastizität zu erwähnen. SCHNEIDER (216, S. 26 f.) versteht darunter "das Verhältnis zwischen der relativen Aenderung der mengenmässigen Nachfrage nach einem Gut und der sie bewirkenden relativen Aenderung des Preises eines anderen, in den Begehrskreis des Haushaltes fallenden Gutes (bei Konstanz des Einkommens und der Preise aller übrigen vom Haushalt nachgefragten Güter)".

Für die praktische Auswertung ist von Wichtigkeit, dass der Ansatz für die direkte Preiselastizität unabhängig ist in bezug auf die verwendeten Masseinheiten für Preis und Menge, d.h. wir können sowohl absolute wie auch Indexzahlen für die Berechnungen benützen.

Im allgemeinen verwendet man in Zusammenhang mit dem Elastizitätsbegriff in der Literatur folgende Bezeichnungen:

Die Nachfrage ist elastisch: Elastizitätskoeffizient > 1.
Die Nachfrage ist unelastisch: Elastizitätskoeffizient < 1.

Wir hatten folgende Regressionsgleichung für den Fleischverbrauch in der Periode von 1929 - 1938:

$$x = 27.7 - 0.01989\, y$$

Das ergibt für das arithmetische Mittel eine Preiselastizität von

$$\varepsilon_p = 0.338$$

Die Elastizitätskoeffizienten liegen für die Jahre 1929 - 1938 zwischen 0.24 und 0.48. Wir können somit auf Grund unserer Berechnungen mit Hilfe der Einfachkorrelation den Schluss ziehen, dass die Nachfrage nach Schweinefleisch unelastisch ist. Das ist ohne weiteres im Bereiche der Möglichkeit.

Dr. La ROCHE meint (210, S. 234):

"Warum die Nachfrage nach Nahrungsmitteln im allgemeinen unelastisch ist, lässt sich leicht erklären. Das Nahrungsbedürfnis ist ein sehr dringendes. Der Mensch bedarf einer bestimmten Anzahl von Kalorien, um sich nicht nur am Leben, sondern arbeitsfähig zu erhalten. Darum ist er in Mangelzeiten bereit, exorbitante Preise zu bezahlen, um essen zu können."

Auch ist La Roche der Auffassung, dass wir zahlenmässige Anhaltspunkte - Elastizitätskoeffizienten - haben müssen, um gewisse wirtschaftspolitische Massnahmen ergreifen zu können:

"Quantitative Vorstellungen über die Elastizitätsverhältnisse sind z.B. nötig, wenn es sich darum handelt, die Produktion in einem gewissen Ausmass zu beschränken, um damit eine bestimmte Wirkung auf die Preise zu erzielen - nicht zu schwach, damit die Landwirte zufrieden sind, und nicht zu stark, damit die Konsumenten nicht zu laut meckern" (210, S. 235).

Bei Verwendung von preiskorrigierten Daten erhalten wir für die gleiche Periode 1929 - 1938 einen Elastizitätskoeffizienten für das arithmetische Mittel von

$$\varepsilon_p = 0.619$$

Es ist nun auch möglich, die "Gesamtausgabekurve" zu berechnen, die sogenannte Kurve der "monetären Nachfrage" (vgl. SCHNEIDER, 216, S. 31 ff.).

Sie wird errechnet durch Multiplikation der Nachfragemenge mit dem entsprechenden Preis.

Monetäre Nachfrage = Preis x Menge

Die graphische Darstellung unter Verwendung unserer Berechnungen sieht folgendermassen aus:

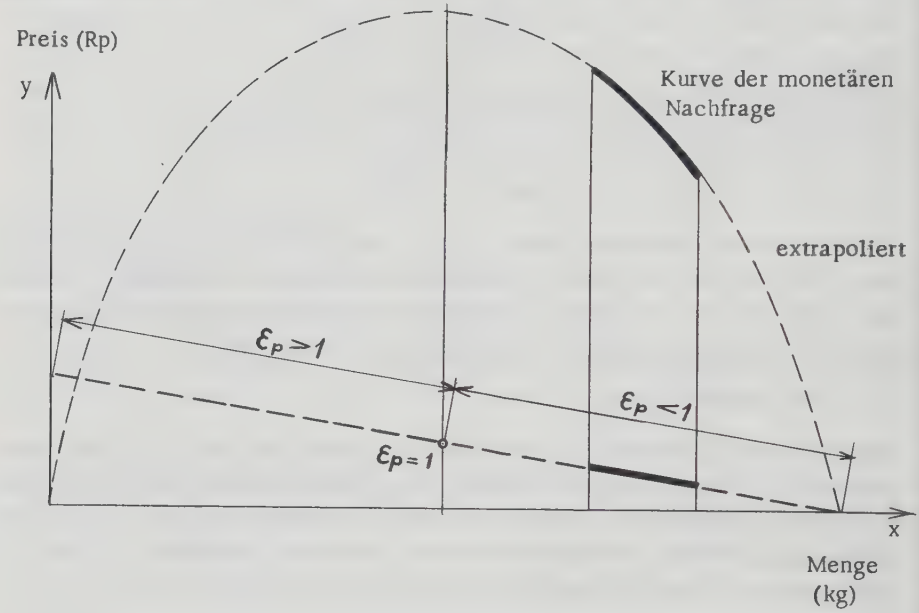


Fig. 9

Aus dieser Uebersicht können verschiedene wichtige Erkenntnisse gewonnen werden. Da unsere Nachfragekurve (dick ausgezogene Linie auf der Geraden) sich in der rechten Hälfte der graphischen Darstellung befindet ($\varepsilon_p < 1$), geht daraus hervor, dass eine Preissenkung ein Fallen der monetären Nachfrage zur Folge hat, eine Preiserhöhung jedoch ein Steigen. Bei elastischer Nachfrage wäre das Umgekehrte der Fall.

Schneider gibt uns folgende Uebersicht über die Zusammenhänge (vgl. 216, S. 32), wobei wir für den Elastizitätskoeffizienten das Symbol ε_p setzen:

	Unelastische Nachfrage $\varepsilon_p < 1$	$\varepsilon_p = 1$	Elastische Nachfrage $\varepsilon_p > 1$
Preiserhöhung	monetäre Nachfrage steigt	monetäre Nachfrage unverändert	monetäre Nachfrage fällt
Preissenkung	monetäre Nachfrage fällt		monetäre Nachfrage steigt

Es leuchtet ohne weiteres ein, dass die Errechnung von Elastizitätskoeffizienten und der monetären Nachfragekurve von grosser Bedeutung zur Abklärung volkswirtschaftlicher Zusammenhänge ist.

Die bisher gemachte Annahme, dass die Nachfrage (x) eine monoton abnehmende Funktion des Preises (y) sei, ist natürlich eine starke Vereinfachung, die der Wirklichkeit nur unter gewissen Voraussetzungen entspricht. Unsere Gleichung

$$x = f(y)$$

wird also wesentlich erweitert werden müssen. So sind vor allem die Einkommensverhältnisse von grossem Einfluss auf die Entscheidungen der Konsumenten.

Bezeichnen wir mit E das Einkommen, so können wir schreiben

$$x = f(y, E)$$

Die entsprechende statistische Methode, die wir hier benötigen, ist die Theorie der Mehrfachkorrelation, wobei wieder abzuklären wäre, ob lineare oder nichtlineare Verhältnisse vorliegen. Wir können auch, wie dies von Hort getan wurde (vgl. 303, S. 65 ff.), die Nachfragefunktion für Schweinefleisch als Abhängigkeitsverhältnis betrachten zwischen Nachfrage (N_s), Preis (P_s), Arbeitseinkommen (Y_a) und Rindfleischpreis (P_r), in mathematischer Symbolik also:

$$N_s = f(P_s, Y_a, P_r)$$

Hort trägt hier der Möglichkeit Rechnung, dass der Konsument bei steigendem Schweinefleischpreis seinen Bedarf mit billigeren Fleischsorten, vor allem Rindfleisch, eindeckt.

WYTTENBACH (227, S. 84) seinerseits bemerkt in bezug auf die amerikanischen Verhältnisse:

"Von Bedeutung ist dabei vor allem die relative Zunahme des Fleischverbrauches auf Kosten des Brotverbrauches im Aufschwung (er meint den Konjunkturaufschwung; R. B.) und der umgekehrte Vorgang in der Depression."

Grundsätzlich wird also die Nachfrage nach Schweinefleisch von einer unermesslichen Anzahl von Grössen bestimmt. Es erübrigt sich, noch einmal darzulegen, dass unmöglich alle diese Faktoren unseren Berechnungen zugrunde gelegt werden können, ja gar nicht zugrunde gelegt werden müssen.

Als erste Annäherung kann uns die Theorie der Mehrfachkorrelation bereits gute Dienste leisten, dies umso mehr, als sich die numerische Auswertung mit

Hilfe der inversen Gaussmatrizen relativ einfach gestaltet. Die Determinanten- und Matrizentheorie bedeutet hier einen grossen Vorteil. Da sich mithin keine neuen Schwierigkeiten rechnerischer Natur ergeben, der "Theorie der einzigen Gleichung" jedoch schwerwiegende Mängel logischer Natur anhaften, verzichten wir auf die entsprechende Erweiterung unseres Beispiels und wenden uns im nächsten Abschnitt der sogenannten "Identifikation" zu.

b) Die Identifikation

Auch hier verwenden wir wieder die statische Betrachtungsweise, wobei wir uns bewusst sind, dass wir auf diese Weise (durch Verwendung eines statischen Modells) den Tatsachen des Wirtschaftslebens nicht ganz entsprechen, denn die volkswirtschaftlichen Zusammenhänge können nur mit Hilfe der dynamischen Analyse richtig erfasst werden.

Weiter gehen wir wieder von der Annahme aus, dass es sich um lineare Beziehungen handelt, wobei wir der Auffassung sind, dass dadurch für die Berechnung der Elastizitätskoeffizienten kein allzugrosser Fehler entsteht.

Unsere Untersuchung erstreckt sich auf den gleichen Zeitraum von 1929 - 1938. Es woll wiederum die Nachfragegleichung approximiert und der entsprechende Elastizitätskoeffizient bestimmt werden.

Bei TINTNER (317, S. 7 f.) finden wir folgenden Gedankengang, den wir seiner Wichtigkeit wegen ungekürzt wiedergeben:

"Betrachten wir z. B. einen isolierten Markt. Die Preise und Mengen dieses Gutes werden theoretisch durch die Gleichheit der angebotenen und der nachgefragten Menge dieses Gutes erklärt. Diese Bedingung gibt den Gleichgewichtspreis und die Gleichgewichtsmenge auf dem Markte.

Nehmen wir nun an, dass uns eine Reihe von beobachteten Preisen und die entsprechenden Mengen zur Verfügung stehen. Berechnen wir die Korrelation der Preise auf die Mengen. Die Regressionsgleichung wird uns in einem gewissen Sinne die "besten" Voraussagen für zukünftige Preise geben, angenommen dass die fundamentalen Annahmen über den isolierten Markt auch in der Zukunft dieselben sind wie die Bedingungen, unter denen die Daten für unsere Analyse gesammelt wurden. Die Regression der Preise auf die Mengen ist also durchaus genug für die Voraussage der Preise. Aber diese Beziehung kann nicht im allgemeinen mit der Nachfragefunktion oder der Angebotsfunktion identifiziert werden.

Nehmen wir nun an, dass die Regierung in den isolierten Markt eingreift und z. B. die Menge, die dort abgesetzt werden kann, festlegt. Das heisst von einem theoretischen Gesichtspunkt aus: die frühere Angebotsfunktion ist durch diesen Eingriff

der Regierung ersetzt worden. Wir können den Preis der Ware, der sich auf Grund dieses Regierungseingriffes ergeben wird, nur dann voraussagen, wenn wir die Nachfragefunktion des Gutes kennen. Aber die Regression der Preise auf die Mengen erlaubt es im allgemeinen nicht, diese Nachfragefunktion anzunähern. Daher ist die Voraussage des Preises des Gutes auf Grund der einfachen statistischen Regressionsanalyse ohne die Lösung des Problems der Identifikation nicht möglich." (Von mir gesperrt; R. B.).

Wir haben grundsätzlich "Fehler der Variablen" und "Fehler im Modell" zu unterscheiden. Wir gehen hier von der vereinfachten Annahme aus, dass Fehler in den Variablen nicht vorhanden sind. Das entsprechende Verfahren zur Behandlung dieser Probleme wäre die Methode der "weighted Regression". Wir behandeln hier vor allem die wichtige Tatsache, dass in unseren Gleichungen ökonomische Grössen fehlen, die grundsätzlich einen Einfluss auf unsere Variablen ausüben. Eine Zufallsvariable α soll an Stelle dieser fehlenden Grössen gesetzt werden.

Im vorhergehenden Abschnitt haben wir die Regressionsgleichung für die Beziehung Mengen-Preise berechnet. Wir haben ebenfalls auf die Untersuchungen von Oekonometrikern hingewiesen, die diese Methode als mangelhaft bezeichnet haben. Nur die gleichzeitige Betrachtung von Nachfrage- und Angebotsfunktion kann uns zu einer richtigen Darlegung der Verhältnisse und damit zu einer wahrheitsgetreuen Berechnung des Elastizitätskoeffizienten führen.

Die "Theorie der Identifikation" ist noch im Ausbau und in der Praxis wenig erprobt. Es sind deshalb auch noch nicht allzuviele Arbeiten über dieses Verfahren erschienen. Wir stützen uns bei der Auswertung unserer Daten hauptsächlich auf die Schriften von TINTNER (315, 316, 317), KOOPMANS (307, 308), KLEIN (306), sowie GIRSHICK und HAAVELMO (302).

Die Problemstellung ist unverändert geblieben: Unsere Aufgabe sei es, die Nachfragefunktion und den Elastizitätskoeffizienten für Schweinefleisch in der Zeit von 1929 - 1938 (Schweiz) zu bestimmen.

Unsere Untersuchung basiert auf folgenden - bereits erwähnten - Voraussetzungen:

1) Wir geben zuerst eine Zusammenstellung der Grössen, die im Modell behandelt werden sollen;

2) Das Modell besteht vor allem aus einer Aufstellung von Zusammenhängen (ausgedrückt in mathematischen Gleichungen) zwischen wirtschaftlichen Grössen;

3) Mit Hilfe der entsprechenden statistischen Verfahrensweisen - u. a. der Methode der kleinsten Quadrate - können wir die nötigen Berechnungen vornehmen.

Die Ausgangswerte (für die Quellen vgl. Anhang):

	Verbrauch Schweinefleisch je Kopf der Wohnbevölkerung Fr.	Index der Kleinhandelspreise 1929=100	Reales Volkseinkommen per Kopf der Wohnbevölkerung Fr.	Index der Selbstkosten 1929=100	Index der Futterkosten 1929=100
	Y_1	Y_2	Z_1	Z_2	Z_3
	x_1	x_2	u_1	v_1	v_2
1929	19.6	100	2121	100	100
1930	18.8	112	2075	113	78
1931	20.5	105	2011	94	72
1932	20.6	94	1922	79	66
1933	21.6	98	2028	90	71
1934	22.0	99	2010	89	86
1935	22.9	85	1953	76	89
1936	20.6	96	1926	79	90
1937	20.2	98	2010	96	87
1938	20.5	99	2005	94	88

Die arithmetischen Mittel:

Y_1	Verbrauch	20.7
Y_2	Preise	99
Z_1	Volkseinkommen	2006
Z_2	Selbstkosten	91
Z_3	Futterkosten	83

Für die folgenden Berechnungen sowie die Terminologie stützen wir uns auf TINTNER (315, S. 154 ff.).

Betrachtungsweise:

Statisch, d.h. die ökonomischen Grössen beziehen sich alle auf die gleiche Zeitperiode (ein Jahr).

Annahmen:

1) Sämtliche Grössen enthalten keine Beobachtungsfehler;
2) Die Beziehungen sind linearer Natur;
3) Die Zufallsvariablen sollen normalverteilt sein.

Das Modell besteht aus G = 2 Gleichungen:

1) Der Nachfragegleichung;
2) Der Angebotsgleichung.

In diesem theoretischen System haben wir zwei verschiedene Arten von Variablen, nämlich endogene und exogene. Als endogene Variable (G = 2) treten Verbrauch (Y_1) und Kleinhandelspreise (Y_2) auf. Es sind dies Variable "... which are actually determined by the systems of structural equations which we are investigating" (Tintner, 315, S. 156).

Als exogene Variable (K = 3) gehen Realeinkommen (Z_1), Selbstkosten (Z_2) und Futterkosten (Z_3) in das System ein.

Das Gleichungssystem hat nun folgende Form:

$$(1) \qquad b_{io} + \sum_{j=1}^{G} b_{ij} Y_j + \sum_{j=1}^{K} c_{ij} Z_j = \alpha_i \qquad (i = 1, 2, \ldots, G)$$

α_i sei die Zufallsvariable, die den Fehler im Modell bezeichnet, gewissermassen eine "Vertretungsgrösse" für die Variablen, die einen Einfluss ausüben, aber im System nicht berücksichtigt wurden.

Wir wollen nun die Nachfragefunktion errechnen, was bedeutet, dass wir die Koeffizienten b_{io}, b_{ij} (i, j = 1, 2 ... G) und c_{ij} (i = 1, 2 ... G; j = 1, 2 ... K) bestimmen müssen.

Unser Gleichungssystem lautet (G = 2 Gleichungen):

$$(2) \qquad b_{11} y_1 + b_{12} y_2 + c_{11} z_1 = \alpha_1$$
$$(3) \qquad b_{21} y_1 + b_{22} y_2 + c_{22} z_2 + c_{23} z_3 = \alpha_2$$

(2) ist die Nachfragegleichung, (3) die Angebotsgleichung.

Endogene Variable: G = 2 : y_1, y_2
Exogene Variable: K = 3 : z_1, z_2, z_3

Um die Nachfragefunktion zu bestimmen, setzen wir:

$x_1, \ldots\ldots, x_H$ = Endogene Variable, die in der zu bestimmenden Gleichung erscheinen; (H = 2)

$u_1, \ldots\ldots, u_F$ = Exogene Variable, die in der zu bestimmenden Gleichung erscheinen; (F = 1)

$v_1, \ldots\ldots, v_D$ = Exogene Variable, die im System, nicht aber in der Nachfragegleichung erscheinen; (D = 2)

Es ist also:

$$\begin{aligned} x_1 &= y_1 \\ x_2 &= y_2 \\ u_1 &= z_1 \\ v_1 &= z_2 \\ v_2 &= z_3 \end{aligned}$$

Die Nachfragegleichung (2) hat also die Form:

(4) $$b_1x_1 + b_2x_2 + c_1u_1 = \alpha$$

Die Gleichung (2) bezeichnet Tintner als "over-identified", da wir für die Identifikation nur H - 1 = 1 exogene Variable benötigen, die im System, nicht aber in der zu bestimmenden Nachfragegleichung auftaucht.

Die Berechnungen gestalten sich nun wie folgt (nach Tintner, 315, S. 174 ff.):

(5) $$E_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{N} x_{it}\, x_{jt}}{N} \quad ; (i, j = 1, 2, \ldots\ldots H)$$

Dies ergibt für die Matrix E, bei H = 2:

$$\begin{array}{c} \\ x_1 \\ x_2 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cc} x_1 & x_2 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1.251 & -\ 5.74 \\ & 43.80 \end{bmatrix} \end{array}$$

(6) $$F_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{N} x_{it}\, u_{jt}}{N}; (i = 1, 2, \ldots H; j = 1, 2, \ldots F)$$

Matrix F (H = 2; F = 1):

$$\begin{array}{c} \\ x_1 \\ x_2 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{c} u_1 \end{array} \\ \begin{bmatrix} -\ 33.56 \\ 241.80 \end{bmatrix} \end{array}$$

(7) $$G_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{N} x_{it}\, v_{jt}}{N}; (i = 1, 2, \ldots H; j = 1, 2, \ldots D)$$

Matrix G (H = 2; D = 2):

$$\begin{array}{c} \\ x_1 \\ x_2 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cc} v_1 & v_2 \end{array} \\ \begin{bmatrix} -\ 8.95 & -\ 0.27 \\ 61.50 & -\ 12.60 \end{bmatrix} \end{array}$$

$$(8) \qquad H_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{N} u_{it}\, u_{jt}}{N} \; ; \; (i, j = 1, 2, \ldots F)$$

Matrix H (F = 1):

$$\begin{array}{c} \\ u_1 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{c} u_1 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 3479.30 \end{bmatrix} \end{array}$$

$$(9) \qquad J_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{N} u_{it}\, v_{jt}}{N} \; ; \; (i = 1, 2 \ldots F; j = 1, 2 \ldots D)$$

Matrix J (F = 1; D = 2):

$$\begin{array}{c} \\ u_1 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cc} v_1 & v_2 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 531.80 & 186.60 \end{bmatrix} \end{array}$$

$$(10) \qquad K_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{N} v_{it}\, v_{jt}}{N} \; ; \; (i, j = 1, 2, \ldots D)$$

Matrix K (D = 2):

$$\begin{array}{c} \\ v_1 \\ v_2 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cc} v_1 & v_2 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 112.60 & 8.10 \\ & 100.30 \end{bmatrix} \end{array}$$

Tintner nimmt nun folgende Umformung vor (vgl. 315, S. 174):

"Instead of the variables $v_1 \ldots\ldots v_D$ we use a set of variables $s_1 \ldots\ldots s_D$ which is orthogonal to the u_i:

$$(11) \qquad s_i = v_i - \sum_{r=1}^{F} \sum_{s=1}^{F} J_{ir}\, H^{rs}\, u_s \; ; \; (i = 1, 2, \ldots\ldots D),$$

wobei H^{rs} Element der Matrix ist, die invers zu $\left[H_{rs}\right]$ ist.

Es folgt:

$$(12)\quad L_{ij} = G_{ij} - \sum_{r=1}^{F}\sum_{s=1}^{F} F_{ir} H^{rs} J_{sj} \; ; (i = 1, 2, \ldots H;\ j = 1, 2, \ldots D)$$

Resultate für Matrix L:

	s_1	s_2
x_1	- 3.82	1.53
x_2	24.54	- 25.57

Weiter ist:

$$(13)\quad M_{ij} = K_{ij} - \sum_{r=1}^{F}\sum_{s=1}^{F} J_{ir} H^{rs} J_{sj} \; ; (i, j = 1, 2, \ldots\ldots D)$$

Matrix M nach unseren Berechnungen:

	s_1	s_2
s_1	31.32	- 20.42
s_2	- 20.42	90.19

Der folgende Ansatz wird bei Tintner als "reduced form" bezeichnet und hat die Gestalt:

$$(14)\quad x_i = \sum_{j=1}^{F} N_{ij} u_j + \sum_{j=1}^{D} B_{ij} s_i + \eta_i \; ; (i = 1, 2, \ldots\ldots H)$$

Wir haben die Matrizen B_{ij} und N_{ij} zu bestimmen:

Matrix B_{ij}:

$$(15)\quad \sum_{j=1}^{D} M_{ij} B_{jk} = L_{ik} \; ; (i = 1, 2, \ldots D;\ k = 1, 2, \ldots H)$$

Es ist also das folgende Gleichungssystem aufzulösen:

$$M_{11}\, B_{11} + M_{12}\, B_{12} = L_{11}$$

$$M_{21}\, B_{11} + M_{22}\, B_{12} = L_{12}$$

bezw.

$$M_{11}\, B_{21} + M_{12}\, B_{22} = L_{21}$$

$$M_{21}\, B_{21} + M_{22}\, B_{22} = L_{22}$$

Wir erhalten dabei für die Matrix B:

	s_1	s_2
x_1	0.1301	0.0125
x_2	- 0.7024	0.1245

Matrix N_{ij}:

(16) $$\sum_{j=1}^{r} H_{ij}\, N_{jk} = F_{ik} \quad ; (i = 1, 2, \ldots H;\ j = 1, 2, \ldots F)$$

Die Berechnungen ergeben:

	u_1
x_1	- 0.00965
x_2	0.06950

Weiter benötigen wir die Matrix P:

(17) $$P_{ij} = \sum_{\lambda=1}^{n} \sum_{s=1}^{p} B_{ir}\, M_{rs}\, B_{js} = \sum_{\lambda=1}^{n} B_{ir}\, L_{rj} \quad ; (ij = 1, 2, \ldots H)$$

Aus diesem Ansatz erhalten wir folgende Resultate:

	x_1	x_2
x_1	- 0.190	- 0.121
x_2		- 4.258

Abschliessend erfolgt die Berechnung der Matrix Q nach (18):

(18) $$Q_{ij} = E_{ij} - \sum_{\kappa=1}^{D} \sum_{s=1}^{D} B_{ir} M_{rs} B_{js} - \sum_{\kappa=1}^{F} \sum_{s=1}^{F} N_{is} H_{rs} N_{sj}$$

oder

(18a) $$Q_{ij} = E_{ij} - P_{ij} - \sum_{\kappa=1}^{F} N_{ir} F_{rj}$$

Die Auswertung des Ansatzes (18) bezw. (18a) ergibt:

Matrix Q:

	x_1	x_2
x_1	1.117	- 3.286
x_2	- 3.286	31.253

Die Berechnung der Koeffizienten b_i erfolgt aus dem nachstehenden System linearer Gleichungen:

(19) $$\sum_{j=1}^{H} (P_{ij} - v\, Q_{ij})\, b_j \quad ; (i = 1, 2, \ldots H),$$

wobei v als Skalar zu betrachten ist und folgende Bedingung erfüllt sein muss (vgl. Tintner, 315, S. 175):

"This linear homogeneous system can have a non-trivial solution only if its determinant is equal to zero":

(20) $$\left| P_{ij} - v\, Q_{ij} \right| = 0 \quad ; (i, j = 1, 2, \ldots H)$$

Weiter sind die Konstanten c_i aus dem folgenden Ansatz (21) zu berechnen:

(21) $$c_i = - \sum_{j=1}^{H} b_i N_{ji} \quad ; (i = 1, 2, \ldots F)$$

Die Berechnungen führen zu folgenden Resultaten:

Aus (19) und (29) erhalten wir:

$$0.322\, b_1 - 1.626\, b_2 = 0$$

Wenn $b_1 = -1$, so ergibt sich für b_2:

$$b_2 = -0.198$$

Aus (21) erhalten wir den Wert für

$$c_1 = -b_1 N_{11} - b_2 N_{21}$$
$$= 0.00411$$

Unsere Nachfragegleichung für Schweinefleisch für die betrachtete Periode hat, bei Berücksichtigung der arithmetischen Mittel, folgende Form:

$$Y_1 = -0.198\, Y_2 + 0.004\, Z_1 + 32.057$$

Aus dieser Gleichung können wir wieder die Preiselastizität ε_p berechnen:

$$\varepsilon_p = 0.95$$

Der Elastizitätskoeffizient $\varepsilon_p = 0.95$ kann dermassen interpretiert werden, dass bei Zunahme des Schweinefleischpreises um 1 ‰ die Nachfrage um 0,95 ‰ abnehmen wird.

Betrachtungen über die Einkommenselastizität lassen wir hier beiseite.

Die weiter oben berechneten Koeffizienten wären nun wieder den Prüfverfahren zu unterwerfen.

Ansatz zur Prüfung der Koeffizienten b_i: ("confidence intervals") (s. Tintner, 315, S. 176):

$$\frac{\left[\sum_{i=1}^{H}\sum_{j=1}^{H} b_i b_j \sum_{M=1}^{D}\sum_{S=1}^{D} F_{ir} H^{rs} F_{sj} + \sum_{i=1}^{H}\sum_{j=1}^{F} b_i c_j F_{ij} + \sum_{i=1}^{F}\sum_{j=1}^{H} c_i b_j F_{ji} + \sum_{i=1}^{F}\sum_{j=1}^{F} c_i c_j H_{ij} + \sum_{i=1}^{H}\sum_{j=1}^{H} b_i b_j \sum_{M=1}^{D}\sum_{S=1}^{D} L_{ir} M^{rs} L_{sj}\right](N-K)}{K \sum_{i=1}^{H}\sum_{j=1}^{H} b_i b_j Q_{ij}} \tag{23}$$

mit K und N-K Freiheitsgraden (F-Verteilung).

Es wäre nun grundsätzlich möglich, auf Grund der soeben berechneten Gleichungen die Auswirkungen von Steuern oder Subventionen auf die Nachfrage abzuschätzen, wie dies Tintner in seinem Aufsatz "Static Econometric Models and their Empirical Verification" getan hat, wobei er die Subvention als "negative Steuer" definiert. Da es sich bei unserer Untersuchung nur um fiktive Zahlenbeispiele handeln könnte - es sind ja keine wirtschaftspolitischen Fragen abzuklären - die Ausrechnung einer solchen Aufgabe zudem keine grossen Schwierigkeiten bietet, verzichten wir auf eine solche numerische Darstellung. Es ist klar, dass die Nachfragegleichung die Folgerung zulässt, dass eine Steuer die Nachfrage nach Schweinefleisch verringert, eine Subvention - sofern sie der Preisherabsetzung dient - die Nachfrage vergrössert.

Abschliessend möchten wir noch einmal ausdrücklich darauf hinweisen, dass unsere bisherige Betrachtungsweise des Wirtschaftsverlaufs statisch war. Wir werden später noch einmal auf die Resultate zurückkommen.

2. DYNAMISCHE ANALYSE

Die soeben durchgeführte statische Analyse gewährt uns bereits wichtige Einblicke in Fragen des Wirtschaftsverlaufs. Wie wir weiter oben dargetan haben, ist eine Erkenntnis der Kausalzusammenhänge jedoch nur auf der Basis einer dynamischen Analyse möglich, wobei nach den Ursachen, der "causa" zu forschen ist. Wir können es uns ersparen, hier eine eingehende Darstellung des sogenannten "Cobweb-Theorems" zu geben. Das Problem ist bereits in unzähligen Arbeiten behandelt worden. *) Wir verweisen ferner auf die grundlegenden Monographien von LANGE (209), LEONTIEF (211), EZEKIEL (205), SCHNEIDER (216), BOEHI (202), SHEPHERD (222) und HANAU (206), der den Versuch einer Erklärung des "Schweinezyklus" gemacht hat.

BOEHI (202, S. 116) schreibt u.a.:

"Angebot und Nachfrage können hier nicht gleichzeitig aufeinander einwirken, weil eben das Angebot in seiner Mengenreaktion nur mit grosser Verspätung wirksam wird. Dann frägt sich aber, ob in diesem späteren Zeitpunkte, wo die Mengenreaktion des Angebots auf dem Markte wirksam wird, noch die gleichen Nachfragebedingungen herrschen. Diese verspätete Reaktion des Angebots auf Nachfrageveränderungen hat besonders im Agrarsektor schon lange zu auffälligen

*) Vor allem hat sich in erster Linie W. PAULI sehr früh eingehend mit der Materie befasst (vgl. u.a. "Der Schweizer Bauer" vom 25. und 30. Mai 1928, sowie vom 28. Dezember 1928). In einem längeren Artikel ("Die Konjunkturschwankungen auf dem Schweinemarkt") hat er schon für die Jahre 1921-1928 die Periodizitätsverhältnisse dargestellt und die entsprechenden Schlussfolgerungen gezogen.

Marktanomalien geführt, welche das Interesse der Nationalökonomen erweckten, ohne dass man aber die prinzipielle Bedeutung derselben für die Markttheorie untersuchte. Das bekannteste Beispiel solcher Marktanomalien stellt der Schweinezyklus dar, ..."

Die Schwankungen des Schweinemarktes sind vor allem durch zwei Ursachen bedingt:

1) Kleine Elastizität der Nachfrage gegenüber Preisänderungen verbunden mit rascher Reaktionsfähigkeit;

2) Relativ langsames und zudem falsches Ansprechen des Angebots (bedingt durch die Produktionsgeschwindigkeit, was den Zeitfaktor anbelangt) auf Nachfrageveränderungen mit grosser Elastizität des Angebots.

Währenddem die Nachfrage auf Preisänderungen kurzfristig reagiert, handelt das Angebot verspätet und zudem falsch, indem es die zukünftige Produktion auf Grund des heute geltenden Preises einleitet, in der Erwartung, dass dieser Preis auch in der Zukunft gelten wird. Der Preis, bezw. die Relation Preis-Kosten, übt dabei die Lenkungsfunktion für Ausdehnung oder Einschränkung der Produktion aus.

Charles La ROCHE (210, S. 240) schreibt dazu:

"Bei einzelnen Produkten neigt die Reaktion der Produktion auf günstige oder ungünstige Preis-Kosten-Relationen dazu, übers Ziel hinauszuschiessen. Dadurch entstehen spezifische landwirtschaftliche Zyklen, von denen der bekannteste der auch für die Schweiz bedeutungsvolle Schweinezyklus ist."

Es hätte daher eine Produktionsanpassung an eine gegenwärtige Preisrelation im Hinblick auf die voraussichtliche Wirkung in der Zukunft zu erfolgen. "Die Nichtberücksichtigung des Wechsels der Marktlage, der sich zwingend infolge einer stark veränderten Produktion nach einiger Zeit einstellen muss, führt zu Fehlkalkulationen (Hanau, 206, im Abschnitt über die Produktionspolitik)."

Die Arbeit von HANAU: "Die Prognose der Schweinepreise" (1930), ist zu bekannt, als dass ihr Inhalt bekanntgegeben werden müsste. Voraussetzung zur Prognose war das Bestehen von gewissen Kausalzusammenhängen sowie die Tatsache, dass die bestimmenden Faktoren den anderen Grössen zeitlich vorauslaufen.

Für ein dynamisches System wären Verhältnisse mathematisch zu formulieren, wie sie TINBERGEN und POLAK (224, S. 233 f.) beschreiben:

"If for one reason or another there is an unusually large supply of hogs, the price will be unusually low; otherwise consumers will not be prepared to consume a larger than normal quantity of pork. This low price will have an unfavorable

effect on supplies; but this influence will not be felt immediately; the "production" of pigs requires a certain period. The natural process, consisting of a gestation period of four months and, in most countries, a fattening period of a year would in itself lead to a lag of sixteen months; to this should be added a period of a "psychic lag" on the part of the farmer who requires a certain time to appreciate a certain market situation ... Hence a year and a half, or somewhat more, after a low level of prices there will be a relatively low supply of hogs. This will lead to a high level of prices almost with a lag. This high level of prices will, again in a year and a half or somewhat later, lead to a high supply of hogs ..."

Wir hätten in der Folge für eine dynamische Analyse ein simultanes Gleichungssystem aufzustellen, wobei hauptsächlich die bestimmenden Faktoren der Nachfrage- und der Angebotsseite im Sinne des Tinbergen'schen Pfeilschemas zu untersuchen wären.

Wir wollen hier noch kurz einen Ansatz zu einer dynamischen Behandlung der Nachfragebeziehungen mit Hilfe von zwei neueren statistischen Verfahren, Streuungszerlegung und Autokorrelation, darstellen.

Streuungszerlegung und Autokorrelation

Weiter oben zeigten wir, dass die nachgefragte Menge eines bestimmten Gutes als Funktion seines Preises aufgefasst werden kann. Weitere Bestimmungsfaktoren infolge allgemeiner Interdependenz sind die Preise der übrigen Güter, ferner Einkommen und eine ganze Reihe von anderen Grössen, was bedingt, dass eine mechanistisch-kausale Erklärungsweise z.B. mit psychologischen Momenten unterstützt werden muss. So wird in praxi ein Individuum zum Morgenessen nur trockenes Brot geniessen, um sich mit dem ersparten Geld besser kleiden zu können, während ein anderes Wirtschaftssubjekt auf schöne Kleidung verzichtet und Butter auf sein Brot streicht. Die Nachfragegleichung kann somit in folgende Gestalt gebracht werden:

$$x = f(y_1, y_2, \ldots y_m; E; k_1, k_2, \ldots k_r)$$

Es bedeuten:

x	=	Nachgefragte Menge des untersuchten Gutes;
$y_1, y_2, \ldots y_m$	=	Preise der Güter;
E	=	Gesamteinkommen der Nachfragenden;
$k_1, k_2, \ldots k_r$	=	Uebrige Bestimmungsfaktoren (Anzahl = r)

Da im allgemeinen - wie wir schon weiter oben darlegten - nicht alle bestimmenden Faktoren berücksichtigt werden können, muss die praktische Berechnung von Nachfragebeziehungen sich auf eine kleine Zahl ökonomischer Grössen beschränken, in unserem Fall z. B. auf den Preis des untersuchten Gutes, Preise der Substitutionsgüter, Grösse des Einkommens, usw.

STOEWE (412, S. 160 f.) hat durchaus recht, wenn er sagt:

"Nun lässt sich aber in der Regel nicht mit Sicherheit a priori feststellen, welche Grössen als Bestimmungsfaktoren der betrachteten Wirtschaftsgrössen wirklich relevant und welche irrelevant sind, sondern diese Feststellung muss durch Berücksichtigung der konkreten Werte geschehen. Daher kommt es zunächst im wesentlichen auf die Herausarbeitung der dominierenden Verknüpfungen und ihre zahlenmässige Festlegung an. Der Schwerpunkt quantitativer Nachfrageanalysen liegt also m. a. W. in dem Versuch, eine Aussage über den wirklichen "Einfluss" zu machen, den die als kausal angenommenen Komponenten auf die Nachfrage ausüben.

Bei der statischen Analyse haben wir bei der linearen Regression die x- und y-Werte der gleichen Zeitperiode miteinander verglichen. Es ist nun bei der sogenannten "lag"-Behandlung der Grössen möglich, die Zuordnung dermassen vorzunehmen, dass jeweils die Beobachtungen x_i und $y_{i \pm n}$ verglichen werden. Wir erhalten durch berechnete Koeffizienten Aufschluss über gewisse Folgebewegungen, den erwähnten "lags".

Es ist nun auch möglich, die Korrelation innerhalb nur einer Beobachtungsreihe zu berechnen, wobei uns wichtige Aufschlüsse über den inneren Aufbau dieser Reihe gegeben werden. So wäre es z. B. möglich, die für eine dynamische Analyse wichtige Frage zu beantworten, welcher Art der Zusammenhang zwischen dem heutigen Wert einer ökonomischen Variablen und dem Wert in einem früheren Zeitpunkt ist.

Für eine ausführliche Behandlung dieser Problematik verweisen wir auf die erwähnte Arbeit von Stöwe.

Wir geben (analog zu Stöwe) eine kurze Anwendung dieses Verfahrens auf unsere Daten.

Es sei wieder:

$X(t)$ = nachgefragte Menge zur Zeit t
$Y(t)$ = Preis zur Zeit t
} für Schweinefleisch

Die stochastische Nachfragegleichung lautet:

(24) $$X(t) = A + C\,Y(t) + v(t)$$

v (t) sei hier eine Zufallsvariable,

A und C die zu berechnenden Parameter.

Die empirischen Werte bezeichnen wir mit

$$\left.\begin{matrix} X_t \\ Y_t \end{matrix}\right\} \; t = 1, 2, \ldots . N$$

Es sei ferner

X'_t : Zeichen für theoretisch berechnete Werte

und

$$X_t - X'_t = w_t$$

Die Regressionsgleichung lautet:

(25) $$X_t = a + c\,Y_t + w_t$$

Oder auch:

(26) $$X'_t = a + c\,Y_t$$

Und, wenn

$$x_t = (X_t - \overline{X}),$$
$$y_t = (Y_t - \overline{Y})$$

erhalten wir:

$$x'_t = c\,y_t$$

Wir gelangen schliesslich zum nachstehenden Schema (für die lückenlosen mathematischen Ableitungen vgl. Stöwe, 412, S. 162):

Streuung	FG	Summe der Quadrate:	Durchschnittsquadrate:
Regression	1	$\frac{\left[\sum_{t=1}^{n} (x_t y_t)\right]^2}{\sum_{t=1}^{n} (x_t)^2} = K$	$s_1^2 = K$
Schätzungsfehler	N-2	$M - K = L$	$s_2^2 = \frac{1}{N-2} L$
Gesamte Streuung	N-1	$\sum_{t=1}^{n} (x_t)^2 = M$	

Das Schema kann natürlich für die numerische Auswertung noch umgeformt werden. Die Prüfung erfolgt mit Hilfe der F-Verteilung, wobei u. a. folgende Voraussetzung erfüllt sein sollte:

Die statistische Grundgesamtheit muss annähernd normalverteilt sein. ALLEMANN (401, S. 13) ist allerdings der Auffassung:

"..., dass auch erhebliche Abweichungen von einer Normalverteilung die Ergebnisse nicht wesentlich beeinflussen."

Unsere Berechnungen ergeben:

Streuung	FG	Summe der Quadrate	Durchschnittsquadrate
Regression	1	K = 18'563	s_1^2 = 18'563
Schätzungsfehler	8	L = 5'665	s_2^2 = 708
Insgesamt	9	M = 24'228	

Hieraus erhalten wir einen Korrelationskoeffizienten von 0,875. In der Folge sind nun die Restwerte zu prüfen, denn: "Besteht zwischen den sukzessiven Gliedern der Restwerte eine Korrelation ("autocorrelation"), so sind die Schätzwerte der Parameter mit einem systematischen Fehler behaftet, ... " (Stöwe, 412, S. 165).

Da sich unsere Untersuchung nur auf zehn Jahre erstreckt, wären hier irgendwelche Schlussfolgerungen sehr gewagt. Für entsprechende Ansätze wäre auch Tintner heranzuziehen (315, S. 250 ff.), der in dieser Beziehung die gleichen Befürchtungen hegt:

"It is, however, somewhat doubtful whether our series of 23 items is really long enough to permit us the use of the large sample test. No small sample test is yet in existence."

Wenn Tintner für sein Beispiel, das sich über 23 Jahre erstreckt, diese einschränkende Bemerkung macht, scheint uns eine Anwendung für unsere 10 Jahre nahezu ausgeschlossen.

Gegen die statistische Seite der Arbeit von Stöwe ist nicht viel einzuwenden. Es wäre höchstens wieder auf die grundlegende Tatsache hinzuweisen, dass die Angebotsgleichung zu berücksichtigen wäre.

Zum Schlusse dieses Abschnittes noch einige allgemeine Bemerkungen. SAGOROFF (411, S. 41) macht die statistische Prüfung einer Theorie des Wirtschaftsverlaufs von drei Voraussetzungen abhängig:

1) Die Theorie müsse mathematisch formuliert oder formulierbar sein;
2) Sie müsse sich auf makroökonomische Grössen beziehen;
3) Von grösster Bedeutung ist seine Grundbedingung 3): Die Theorie müsse sachlich vollständig sein, d.h. die wichtigen Erscheinungen im Wirtschaftsprozess berücksichtigen.

Wann ist nun eine Theorie sachlich vollständig? War z.B. das verwendete statische Modell, das Mengen, Preise, Kosten und Realeinkommen enthielt, sachlich vollständig? Offenbar nicht; denn es ist sicher, dass noch andere Faktoren sowohl Nachfrage wie auch Angebot beeinflussen. Veränderungen in der Bevölkerungsstruktur, Einkommensverteilung, usw. sind ebenfalls von Bedeutung für die Nachfrage.

Die dritte Grundbedingung führt uns ebenfalls zwangsläufig zur Untersuchung der Zeitreihen, wobei uns die Hilfsmittel der Fourier-Analyse, Autokorrelation und der Lag-Korrelation zur Verfügung stehen. Zur Aufstellung einer "sachlich vollständigen" dynamischen Theorie wären nun unbedingt hunderte, ja tausende von Zeitreihen zu untersuchen, wobei die entsprechenden Ziffernrechenmaschinen zur Verfügung zu stehen hätten. Dass eine solche Arbeit den Rahmen unserer Monographie bei weitem sprengt, ist leider Tatsache. Nur die Arbeitsmöglichkeiten eines statistisch-volkswirtschaftlichen Instituts könnten dieser Aufgabe gerecht werden.

Wie wir weiter oben bei der Korrelationsanalyse das Modell einer einzigen Gleichung verwendet haben, die Grössen sich alle auf die gleiche Zeitperiode bezogen, wäre es nun auch auf dem Wege der Mehrfachkorrelation möglich, die entsprechenden Lag-Korrelationen zu berechnen. Dazu müssten uns aber wesentlich längere Zeitreihen zur Verfügung stehen als dies der Fall ist.

MORGENSTERN (310, S. 144) bemerkt zu der Frage der Zeitreihen:

"Von den vielen Methoden, die heute bestehen, sind immer noch die Fourier-Analyse und die von ihr herrührenden Varianten zur Bestimmung von Spektren von höchstem Interesse. Diese Methoden sind rechnerisch sehr kompliziert und wurden daher für lange Zeitreihen wirtschaftlicher Daten kaum angewendet."

In bezug auf die Autokorrelation ist zu sagen, dass unbedingt Koeffizienten für grössere Zeiträume und für eine erhebliche Anzahl ökonomischer Variablen vorliegen müssen. Bis die entsprechenden Ergebnisse vorhanden sind, wird die dynamische Theorie noch auf schwachen Füssen stehen.

Was nun die Zeitreihen anbelangt, so sucht man ihrer Komplexität durch folgende Einteilung gerecht zu werden:

1. Trend, d.h. die "Grundrichtung" der Zeitreihe, d.h. die allgemeine Entwicklungstendenz, wobei die Länge der Welle nach Tinbergen 15 und mehr Jahre umfasst (nach Schumpeter - der sog. Kondratieff-Zyklus - fünfzig bis sechzig Jahre);

2. Konjunkturelle Schwankungen; nach Tinbergen 3 bis 15 Jahre; nach Schumpeter - die Juglarwelle - acht bis neun Jahre;

3. Saisonschwankungen; Schwankungen, die innerhalb eines Jahres regelmässig auftauchen (in unserem Fall die Veränderungen der Nachfrage nach Schweinefleisch, die auf die Jahreszeiten zurückzuführen sind, wie z.B. Temperaturschwankungen, "Bohnenzeit", usw.);

(4. Es wären noch die zufälligen oder irregulären Schwankungen anzuführen, die, wie schon der Name sagt, auf zufällig erscheinenden Bedingungen beruhen.)

Die Forderung von Morgenstern, hunderte von Zeitreihen zu untersuchen, ist absolut berechtigt, da wir die entsprechenden Korrelationskoeffizienten, Fourier-Approximationen, Elastizitätskoeffizienten, usw. als statistische Masse betrachten und auswerten können. Die Berechnung einer "Verteilungskurve der Zyklendauer" im Aufsatz von WAINSTEIN (226, S. 24) ist ein Fingerzeig in dieser Richtung.

Es taucht weiter das Kardinalproblem der "Hauptbestimmungsgrösse" des Wirtschaftsprozesses auf. H. WALLACE baute den Umfang der Clearinggeschäfte in seine Prognoseformel der Schweinepreise ein, SARLE, HAAS und EZEKIEL die Kurse der Industrieaktien. In neuester Zeit ist man ebenfalls der Auffassung, dass nur eine ökonomische Variable, bezw. die entsprechende Zeitreihe als "Hauptträger oder Gesamtausdruck der wirtschaftlichen Tätigkeit" in Betracht gezogen werden müsse. Nach ihrem Verhalten, bezw. den Bewegungen der Zeitreihe dieser Grösse, sei die Konjunkturphase determiniert. Die

übrigen Zeitreihen seien nur Ursachen oder Folgen dieses Hauptträgers der wirtschaftlichen Tätigkeit. Als solche Hauptreihe sei nun das Gesamtnettoprodukt oder das Gesamtnominaleinkommen anzusehen. Daraus folgt, dass nur dann von einem wirtschaftlichen Aufschwung gesprochen werden kann, wenn das Gesamtnettoprodukt steigt, von absteigender Phase nur dann, wenn es abnimmt (vgl. Sagoroff, 411, S. 37).

Was die Möglichkeiten, eine dynamisch-statistische Untersuchung von Nachfragebeziehungen vorzunehmen betrifft, so stehen uns nun grundsätzlich zwei Verfahren zur Verfügung:

1. Die Methode der "einzigen Gleichung"; (mit Hilfe der Mehrfachkorrelation unter Berücksichtigung der lags, oder der Streuungsanalyse mit gleichzeitiger Anwendung der Autokorrelation oder verwandter Verfahren);

2. Die Methode der simultanen Gleichungen, deren Vorteile wir bereits weiter oben dargelegt haben. Wir hätten ein System von sogenannten Differenzen- oder Differentialgleichungen aufzustellen, die als Basis für die statistischen Berechnungen zu dienen hätten.

Ein Beispiel für die erste Methode bieten die bekannten Völkerbundsarbeiten von TINBERGEN. Das zweite Verfahren wurde u.a. von GIRSHICK und HAAVELMO in ihrem Aufsatz über die statistische Analyse der Nachfrage nach Nahrungsmitteln (vgl. 302) angewendet. Ihr Modell liesse sich - entsprechend abgeändert - noch am ehesten für unsere Arbeit benützen.

Indem wir zu den Differenzen- oder Differentialgleichungen stochastische Glieder hinzufügen, erhalten wir sogenannte stochastische Differenzen- oder Differentialgleichungen, wobei die letzteren ungleich grössere Schwierigkeiten bieten als die stochastischen Differenzengleichungen. Wir müssen hier auf eine dynamische Behandlung unseres weiter vorne gestellten Problems der Nachfrage nach Schweinefleisch verzichten, da uns ausreichende und zuverlässige Angaben fehlen. Last but not least wäre auf die - leider zutreffende - Aeusserung Klein's hinzuweisen, der solche Berechnungen als bereits - wenigstens in bezug auf die Auswertung mit Rechenmaschinen - ausserhalb der Möglichkeiten des einzelnen Oekonomen bezeichnet:

"An annoying problem that arises with the new methods is the laboriousness and complexity of computation ..... Unless we develop more economical computational methods or more efficient computing machines, the problems will remain beyond the reach of individual research workers" (Klein, 306, S. 12).

III. TEIL:
ERGEBNISSE

A. Diskussion der Ergebnisse

Mit der vorliegenden Arbeit wurden vor allem zwei Hauptzwecke verfolgt: Einmal sollten gewisse methodische Fragen abgeklärt werden, weniger im Sinne des Ausbaus als der Festlegung der Ausgangsbasis, zum anderen die Anwendung verschiedener statistischer Verfahren erläutert und dann ihre Ergebnisse kritisch untersucht werden (dies vor allem in bezug auf grundsätzliche wirtschaftspolitische Fragestellungen).

Wir kehren somit wieder an den Ausgangspunkt unserer wissenschaftlichen Untersuchung zurück, den Worten des englischen Mathematikers und Philosophen Bertrand Russell, wonach Erkenntnis zweierlei bedeute: Erkenntnis von Tatsachen und Erkenntnis von Zusammenhängen zwischen Tatsachen. Diese klare Unterscheidung führt uns in der Folge zu zwei Komplexen von Fragestellungen:

a) Die erste Klasse umfasst die Fragen, die auf Tatsachen gerichtet sind (z.B.: Wie gross ist der Verbrauch von Schweinefleisch in der Schweiz im Jahr 1929?; oder: Wie gross ist der Verbrauch pro Kopf der Wohnbevölkerung in diesem Jahre?). Es leuchtet ein, dass man hier in vielen Fällen ohne komplizierte wissenschaftliche Methoden auskommt, obwohl für die Sammlung und Zusammenstellung dieser Daten bereits eine gewisse verwaltungsmässige Planung erforderlich ist.

So wichtig diese Erkenntnisstufe ist, nackte Tatsachen allein können uns für gewisse Zwecke nicht genügen; denn vor allem interessieren uns auch die Zusammenhänge zwischen den Tatsachen. Eine nicht analysierte Tatsache hat nur beschränkten Erkenntniswert. Eine allgemeine Uebersicht, die Erkenntnis von Kausalzusammenhängen ist erforderlich. Wir können uns nicht bloss "mit einer statistischen Beschreibung des Hier und Heute" zufrieden geben (Hans Peter).

b) Die zweite Klasse umfasst deshalb in logischer Konsequenz die Fragen, die auf Erkenntnis von Zusammenhängen zwischen verschiedenen wirtschaftlichen Grössen gerichtet sind (z.B. ob der Preis - ceteris paribus - die Nachfrage beeinflusse). Wir müssen dabei ein Modell - die Eucken'sche Reduktion von konkret Gegebenem auf eine allgemeingültige Gestalt - aufstellen, das folgenden Inhalt haben kann: Die mengenmässige Nachfrage (x) sei als monoton abnehmende Funktion des Preises (y) aufzufassen. Diesem "literären" Modell

(der "Theorie") können wir unter Anwendung der mathematischen Symbolik die nachstehende allgemeine Form verleihen:

$$x = f(y).$$

In concreto:

$$x = a - b\,y.$$

Es ist offensichtlich, dass die mathematische Formulierung weit übersichtlicher ist als die verbale Ausdrucksweise. Die erstere führt uns in weitaus den meisten Fällen zu einer präziseren Darstellung der ökonomischen Zusammenhänge, was für die Abklärung eines bestimmten Problems nur von Vorteil sein kann. Bei der zunehmenden Kompliziertheit der Zusammenhänge ist die "literäre" Methode schon aus ordnungstechnischen Gründen schwer im Nachteil. Die Verwendung der mathematischen Ausdrucksweise erleichtert - so paradox dies scheinen mag - unsere Aufgabe ganz erheblich, ja macht die Lösung vieler Fragen erst möglich.

Wir haben nun weiter die beiden Parameter a und b zu schätzen. Es bedarf wohl keines Hinweises, dass diese beiden Koeffizienten nicht etwa den Charakter von Naturkonstanten haben.

Auf der Ebene dieser Erkenntnisstufe taucht die äusserst wichtige Frage nach der Richtigkeit oder "Falschheit" unseres Modells, bezw. der aufgestellten Hypothese, auf. Die Theorie soll möglichst wirklichkeitsnah sein; denn die "Sätze der Theorie enthalten allgemein gültige Aussagen über notwendige Zusammenhänge von möglichen, wirklichkeitsnahen Bedingungskonstellationen" (vgl. Schneider, 218, S. 605) und, anders ist es ja nicht möglich, wirklichkeitsfern, da die Theorie den Charakter eines Rasters besitzt, in heuristischer Beziehung notgedrungen besitzen muss. José ORTEGA y GASSET schreibt besonders anschaulich: "La pura verdad es que en el mundo pasa en todo instante, y, por tanto, ahora, infinidad de cosas. La pretensión de decir qué es lo que ahora pasa en el mundo ha de entenderse, pues, como ironizándose a sí misma. Mas por lo mismo que es imposible conocer directamente la plenitud de lo real, no tenemos más remedio que construir arbitrariamente una realidad, suponer que las cosas son de una cierta manera. Esto nos proporciona un esquema, es decir, un concepto o enrejado de conceptos. Con él, como al través de una cuadrícula, miramos luego la efectiva realidad, y entonces, sólo entonces, consequimos una visión aproximada de ella. En esto consiste el método científico. Más aún: en esto consiste todo uso del intelecto" (Ortega, 110, S. 114 f.).

Es gilt nun aber in der Folge nicht nur die Theorien auszuschalten, die offensichtlich falsch sind, sondern nach Möglichkeit auch diejenigen zu ergänzen oder zu verbessern, die allzugrosse Fehlerbereiche enthalten.

Aus beiden Erkenntniskreisen - Erkenntnis von Tatsachen und Erkenntnis von Zusammenhängen - geht dann das Prognoseproblem hervor, d.h. die Frage der schätzungsmässigen Voraussage (in unserem Fall z.B. die Frage nach der Höhe des Schweinefleischverbrauches in einem zukünftigen Zeitpunkt oder Zeitperiode); denn dies ist ja letztlich das Hauptanliegen des Volkswirtschafters, den Verlauf des wirtschaftlichen Geschehens in der Zukunft - wenigstens kurzfristig - abschätzen zu können. Die historische Untersuchung kann hier nur als Hilfsmittel dienen. In dieser Beziehung kann uns die Theorie grosse Dienste leisten. Im übrigen scheint mir die Feststellung von WAINSTEIN, dass es möglich sei, eine Grösse vorauszusagen, wenn andere Ereignisse mit dieser Grösse in einem Kausalzusammenhang stehen und ihr vorauslaufen, immer noch einen richtigen Kern zu haben (vgl. 226, S. 37). Es wird auf Grund des Bestehens solcher Verhältnisse vermutlich gelingen, kurzfristige Prognosen für Teilgebiete der Volkswirtschaft aufzustellen. Voraussetzung in diesem Fall ist also das Vorhandensein einer dynamischen Theorie im oben definierten Sinne. Für die Schweinepreisprognose hat diese Erkenntnis vollauf genügt. Unter gewissen Voraussetzungen kann auch ein statisches Modell zu Prognosezwecken benützt werden. Wir verweisen hier auf das Kapitel "Prediction from static models" bei STONE (vgl. 108, S. 36 f.), sowie auf die entsprechenden Erörterungen bei SAGOROFF (411, S. 96 ff.). Dieser ist der Auffassung, dass eine mechanische Wirtschaftsprognose nicht möglich sei. "Die 'totale' Wirtschaftsprognose kann nicht mechanisch (automatisch) sein, weil die Prinzipien der zeitlichen und räumlichen Aufeinanderfolge auf die wichtigsten wirtschaftlichen Erscheinungen nicht anwendbar sind und weil die Zeitreihen, mit denen die Wirtschaftsbeobachtung zu tun hat, nicht nomologisch geltende Zeitfunktionen darstellen, die eine einfache Extrapolation in die Zukunft gestatten" (Sagoroff, 411, S. 99).

In bezug auf jegliche Art von Voraussagen gilt auch hier das weiter oben Gesagte, dass nur gleichzeitige Anwendung von Theorie und Empirie zum Ziele führen kann. Eine alleinige Projektion des wirtschaftlichen Geschehens der Gegenwart in die Zukunft kann zu schwerwiegenden Fehlschlüssen führen. Marx mit seiner Konzentrationstheorie steht hier nicht allein (seine grossen Verdienste um den Ausbau der Kreislauftheorie sollen damit in keiner Weise herabgesetzt werden). In vorsichtiger Formulierung können wir die Möglichkeiten einer Prognose auf der Basis des heutigen Standes der Wirtschaftswissenschaft derart fassen, dass bisherige Erfahrung und Theorie es uns gestatten, in bezug auf die Zukunft nicht allzu sehr im Vakuum zu stehen. Dass eine Wirtschaftsprognose, welche die 50 %-Wahrscheinlichkeitsgrenze übersteigt, noch nicht möglich ist, wird durch die Tatsache erhärtet, dass prominente Nationalökonomen unmittelbar nach dem zweiten Weltkrieg eine Nachkriegskrise "voraussagten".

Verbunden mit der Prognosefrage ist in den meisten Fällen das Problem, welche Auswirkungen bestimmte wirtschaftspolitische Massnahmen

des Staates haben werden. Will der Staat den Ablauf des wirtschaftlichen Prozesses in gewisse Bahnen lenken, so kann er dies ohne Kenntnis der quantitativ-numerischen Relationen nicht tun. Die Folgen seiner Eingriffe werden nur sehr grob abgeschätzt werden können, etwa derart, dass die Preise sinken oder steigen werden, das Einkommen sich vergrössert oder verkleinert, usw. Irgendwelche metaphysischen Spekulationen können hier unmöglich zum Ziele führen. Eine Subventionspolitik, die in Unkenntnis der entsprechenden Grössenordnungen und volkswirtschaftlichen Zusammenhänge erfolgt, kann unter Umständen mehr Schaden als Nutzen stiften.

Es wäre hier noch am Platz, eine Kritik der verwendeten Definitionen "Statik" und "Dynamik" anzuführen. In der Tat sind auf diesem Gebiet in der Volkswirtschaftslehre noch Meinungsverschiedenheiten zu verzeichnen. Da diese beiden Begriffe dem Wortschatz der Mechanik entnommen sind, wäre eine adäquate Anwendung in der Wirtschaftswissenschaft gegeben. Es wären deshalb logischerweise die Begriffe "Statik", "Kinetik" und "Dynamik" anzuwenden. Entsprechend der Tatsache, dass die Probleme der Nationalökonomie anderen Charakter als diejenigen der Mechanik haben, ist z.B. der Begriff "Statik" für den zeitlichen Ablauf des Wirtschaftsgeschehens anzuwenden. Die "Kinetik" der Volkswirtschaftslehre würde sich mit der "Erfassung der Bahnen" beschäftigen, d.h. also hauptsächlich mit der Erfassung der Zeitreihen, während die "Dynamik" das "Gebiet der die Bewegungen verursachenden Kräfte" zu umfassen hätte (vgl. WAFFENSCHMIDT, 225, S. 99). Wir verzichten hier auf diese Unterteilung und unterstellen dem Begriff der Dynamik sowohl das "Gebiet der Bewegungen" wie auch das "Gebiet der die Bewegungen verursachenden Kräfte". Dass sowohl das eine wie auch das andere Feld der wissenschaftlichen Betrachtung unterworfen werden muss, braucht nicht hervorgehoben zu werden.

Welches sind nun die praktischen Ergebnisse unserer Untersuchung? Einmal zeigte sich, dass die Abhängigkeit zwischen Preisen und Mengen linearer Natur ist (wir haben mit Hilfe der F-Verteilung den entsprechenden Test vorgenommen), d.h. mit anderen Worten, dass der Elastizitätskoeffizient veränderliche Werte aufweist für verschiedene Preise und Mengen. Aus Fig. 9 geht deutlich hervor, dass bei kleinen Mengen und hohen Preisen die Elastizität grösser ist als bei tiefen Preisen und grossen Mengen. Diese Tatsache ist von grosser Bedeutung für wirtschaftspolitische Entscheidungen. Die erwähnte Fig. 9 zeigt in anschaulicher Weise die Verhältnisse. Ist die Nachfrage unelastisch, so wird eine Preiserhöhung zu einer Vergrösserung der monetären Nachfrage führen. Anders ist es, wenn die in dieser Figur dick ausgezogene Linie ich auf der linken Hälfte der graphischen Darstellung befinden würde, d.h. also bei einer Preiselastizität, die grösser ist als 1. Hier würde eine Preiserhöhung zu einer Verminderung der monetären Nachfrage führen (bei sonst gleichen Umständen). Für die Periode 1929-1938

ist die Nachfrage nach Schweinefleisch unelastisch (Fig. 9; auf Grund der berechneten Einfachkorrelation und absoluter Preis-Mengenverhältnisse).

Weiter ist unter Verwendung der Grenzanalyse leicht einzusehen, - bei unelastischer Nachfrage - dass eine Preiserhöhung die monetäre Nachfrage umso weniger vergrössert, je höher der Preis schon ist.

Aus dem Gesagten können wir leicht den Uebergang finden zu den Ausführungen von Dr. La Roche:

"Ist die Nachfrage im ganzen praktisch in Frage kommenden Mengen- und Preisbereich unelastisch, so wird eine Einschränkung der Produktion den Erlös umso weniger steigern können, je höher der Preis schon ist. Und umgekehrt wird Zunahme des Angebots die Preise und Erlöse um so stärker herunterdrücken, je niedriger sie an und für sich schon sind. Es kommt somit sowohl bei gewollten als auch bei ungewollten Veränderungen der erzeugten Mengen sehr darauf an, von welchem Niveau sie ihren Ausgang nehmen (von mit gesperrt; R.B.). Darum haben Ernteschwankungen und mengenmässige Produktionsregelungen eine stärkere Wirkung auf die Preise, wenn sich, wie etwa während der Depression der dreissiger Jahre, die Preisschere zu ungunsten der Landwirtschaft geöffnet hat.

Bei relativ hochwertigen Nahrungsmitteln ist bei normalen Produktionsmengen vielfach die Nachfrage beim Produzenten zwar unelastisch, aber immerhin nicht so unelastisch wie z.B. beim Getreide. In diesem Fall wird bei einer Verringerung des Angebots die Nachfrage unter Umständen elastisch. Dies bedeutet, dass der Erlös bei abnehmendem Angebot immer weniger steigt und schliesslich wieder abnimmt, wenn die Elastizität den Wert Eins übersteigt. Für die agrarpolitische Praxis ist daraus die Lehre zu ziehen, dass Produktionsbeschränkungen nicht zu weit getrieben werden dürfen, wenn sie ihren Zweck, nämlich eine Steigerung des Erlöses, erreichen sollen" (vgl. La Roche, 210, S. 235).

Bei allen diesen Erwägungen sind zudem in bestimmtem Ausmass Fragen des Aussenhandels in Betracht zu ziehen.

Dass es nicht gleichgültig ist, auf welcher Basis Elastizitätsberechnungen vorgenommen werden, zeigt die nachstehende Tabelle, die einerseits Koeffizienten auf Grund linearer Einfachkorrelation (Methode der "einzigen Gleichung") enthält, andererseits diejenigen, die aus "Identifikation" (Ausgangspunkt: Gleichungssystem) resultieren. Im Gegensatz zu den Daten bei Fig. 9 verwendeten wir hier preiskorrigierte Zahlen.

Preiselastizität 1929 - 1938
(Schweiz. Schweinefleisch)

Jahr	Lineare Einfachkorrelation (preiskorrigierte Zahlen)	Identifikation (statisches System; preiskorrigierte Indexzahlen)
1929	0.66	1.01
1930	0.78	1.18
1931	0.67	1.01
1932	0.59	0.90
1933	0.59	0.90
1934	0.58	0.89
1935	0.48	0.73
1936	0.61	0.92
1937	0.63	0.96
1938	0.63	0.96

Die Aufstellung zeigt deutlich eine Diskrepanz zwischen den Resultaten. Die Tabelle spiegelt die Tatsache wieder, dass wir auf Grund der Ergebnisse aus linearer Einfachkorrelation andere Entscheidungen fällen würden, als dies bei Verwendung der Ergebnisse aus Identifikation der Fall ist. So erhalten wir bei Einfachkorrelation für das Jahr 1930 einen direkten Preiselastizitätskoeffizienten von 0.78, bei Identifikation einen solchen von 1.18. Auf Grund der Einfachkorrelation würden wir also das Urteil fällen, die Nachfrage sei unelastisch, eine Erhöhung der monetären Nachfrage also auf dem Wege einer Preishinaufsetzung durchzuführen, während der Koeffizient in Wirklichkeit bereits jenseits der "Grenze" ($\varepsilon_p = 1$) liegt. Gehen wir vom Elastizitätskoeffizienten von 0.78 aus und nehmen eine Preiserhöhung vor, in der Meinung, die monetäre Nachfrage nehme in der Folge zu, so wird das Gegenteil der Fall sein. Da der Elastizitätskoeffizient (nach der Identifikationsmethode berechnet) in Wirklichkeit 1.18 beträgt, manifestiert sich eine Preiserhöhung in einem Abnehmen der monetären Nachfrage. Der Wahl der richtigen Methode für die Berechnung von Elastizitätskoeffizienten kommt somit entscheidende Bedeutung zu, sollen diese Koeffizienten als Grundlage für wirtschaftspolitische Entscheidungen dienen.

Es handelt sich hier im wesentlichen um die Kontroverse "Gleichungssystem" oder "Methode der einzigen Gleichung". Dass beide Verfahren ganz verschiedene Ergebnisse liefern können, haben wir soeben dargelegt. Vor noch nicht allzulanger Zeit beschäftigten sich die Nationalökonomen bei der Abklärung von

Kausalzusammenhängen mit der Frage, welche der Grössen als abhängige Variable und welche als unabhängige Variable zu betrachten sei. So schreibt z. B. NEUKOMM (213, S. 24):

"Wenn wir mit x die Nachfragemenge und mit y den Nachfragepreis bezeichnen, so können wir sagen, entweder: die Nachfragemenge ist Funktion des Nachfragepreises, oder: der Nachfragepreis ist Funktion der Nachfragemenge".

Er bezeichnet dann den Nachfragepreis als unabhängige Variable und die Nachfragemenge als abhängige Variable.

Das Verfahren der Identifikation hat es uns gestattet, diesem Nachteil der klassischen Regressionsmethode aus dem Wege zu gehen. Wir hatten nur die Einteilung der ökonomischen Grössen in die zwei Gruppen von endogenen und exogenen Variablen vorzunehmen. Diese Einteilung kann auf Grund wirtschaftstheoretischer Ueberlegungen erfolgen.

KLEIN bemerkt dazu (vgl. 306, S. 11):

"When the earlier statisticians fitted their equations to the data by the method of least squares they seldom knew in which direction they should minimize the sum of squares; i.e., which should be the "dependent" and the "independent" variables. ..... Now many of these difficulties are eliminated. If we specify both the economic and statistical properties of the model and treat the set of equations as a unit, instead of treating each equation in isolation from the rest of the system, we are not faced with the problems that formerly were so troublesome."

Die Verwendung von Gleichungssystemen an Stelle einer einzigen Gleichung zur Erfassung der Beziehungen ist der Weg zur Ueberwindung der Voraussetzung "der sonst gleichen Umstände", d.h. im Grunde genommen der zweidimensionalen Betrachtungsweise. Die Methode der einzigen Gleichung hat allerdings den nicht zu verachtenden Vorteil der leichten Ueberblickbarkeit. Die zugrundegelegten Theoreme können deshalb sehr einfach gehalten werden, was bei jedem Modell zu postulieren ist, soll, wie wir weiter oben darlegten, die Theorie die Funktion eines Rasters übernehmen. Wir haben also unseren Weg zwischen der Szylla der Kompliziertheit der einen Methode und der Charybdis der Wirklichkeitsfernheit der anderen zu gehen.

Schliesslich ist auf die Tatsache hinzuweisen, dass der Elastizitätskoeffizient der Nachfrage (in Verbindung mit demjenigen des Angebots) auf dem Gebiet der Marktformenlehre eine äusserst wichtige Funktion zu erfüllen hat. Er soll dazu dienen, die "Neigung zum Monopol" festzustellen. Wir werden uns in den nachfolgenden Ausführungen auf die grundlegende Arbeit von ZIMMERMAN: "The Propensity to Monopolize", stützen.

Um von vornherein Missverständnisse auszuschliessen, möchten wir gleich auf die einleitenden Bemerkungen Zimmerman's hinweisen:

"Thus we are analysing the **propensity to monopolize**, not the monopolistic situation itself" (vgl. 321, S. 3), und

"The only aim of this book is to analyze the economic conditions which lead to different market structures" (321, S. 5), und schliesslich:

"The propensity to monopolize indicates whether there will be in a certain market a pressure towards monopolization or not" (vgl. 321, S. 10).

Die Kenntnis einer Grösse, die uns den Hinweis gibt, dass bestimmte Wirtschaftskonstellationen zu Monopolen führen, ist von allergrösster Bedeutung. Zimmerman ist der uns richtig erscheinenden Auffassung, dass nicht die Zahl der Käufer oder Verkäufer, noch die Qualität des Produktes die Neigung zum Monopol bestimmen; diese "Propensity to Monopolize" könne nur mit Hilfe der Nachfrage- und Angebotselastizität bestimmt werden (vgl. 321, S. 4).

Uns interessiert hier natürlich vor allem der Zusammenhang zwischen Nachfrageelastizität und "Neigung zum Monopol". Wir verwenden dabei den Begriff der direkten Preiselastizität im oben definierten Sinne (wir setzen an Stelle von ε_p das Symbol ε_N = Elastizität der Nachfrage, um sie von derjenigen des Angebotes - ε_A - auseinanderzuhalten. Je kleiner nun ε_N ist, desto grösser wird die Möglichkeit sein, einen monopolistischen Markt zu schaffen. Ferner wird bei kleinem ε_N die Notwendigkeit des Angebotes gegeben sein, ein Monopol aufzuziehen (vgl. 321, S. 26).

Was den ersten Teil unseres Satzes anbelangt, so sind die Gründe für die Möglichkeit der Bildung eines Monopols leicht zu durchschauen:

"If ε_d (ε_d = elasticity of demand = unser ε_N; R. B.) is low, this means that the possibilities of substitution are limited, that is to say, the buyers have but poor chances of changing their pattern of consumption. But that is exactly what is needed for a monopolistic price policy. If ε_d is high and the monopolist puts up his price, it is evident that his former buyers will turn away from his commodity and buy substitutes" (321, S. 27).

Das heisst u. a., dass wir in unsere Nachfragebeziehungen mit Vorteil die Preise der Substitutionsgüter einbeziehen. Die Elastizitätskoeffizienten der Substitution scheinen vielfach recht gross zu sein.

Die Notwendigkeit, dass das Angebot bei immer kleinerem ε_N einen monopolistischen Markt aufbaut, findet ihre Erklärung darin, dass:

"..... if $-\varepsilon_d < 1$ (when a small decrease in prince is accompanied by a less than proportional increase in demand), total revenue decreases with a (small) fall in price (with an increase in output)," (vgl. 321, S. 30).

Zimmerman gelangt zu folgenden Ergebnissen (321, S. 32):

$\varepsilon_N < 1$: Die Neigung zum Monopol (bei sehr grosser Zahl der Unternehmer können wir von einer "Neigung zum Staatseingriff" sprechen) nimmt zu bei abnehmendem ε_N;

$\varepsilon_N > 1$: Die Tendenz zur Bildung eines Konkurrenzmarktes nimmt bei grösser werdendem ε_N zu.

Grenzfälle: $\varepsilon_N = \infty$: reine Konkurrenz,

$\varepsilon_N = o$: reines Monopol.

Für den Zusammenhang zwischen Angebotselastizität und "Monopolneigung" verweisen wir auf die erwähnte Monographie von Zimmerman. Unter Einbeziehung der Nachfrage- und der Angebotselastizität gelangt er zu nachstehender Definition (321, S. 47):

Die Neigung zum Monopol nimmt zu:

1) bei sinkender Nachfrageelastizität, und, oder
2) bei steigender Angebotselastizität.

In mathematischen Symbolen ausgedrückt:

$$\text{Neigung zum Monopol} = \gamma = \frac{\varepsilon_N}{\varepsilon_A}$$

Was nun die Landwirtschaft anbelangt, so schreibt dieser Autor (321, S. 52):

"Though in normal times ε_s is low in agriculture, so is ε_d, and from this follows that agricultural markets are not at all such perfect competitive markets as they are always painted in economic textbooks. On the contrary, they are rather unstable competitive markets which, with an increase in ε_s, develop immediately into markets where monopolistic conditions (bezw. Staatseingriffe; R. B.) prevail".

Die Relation zwischen Nachfrage- und Angebotselastizität ist nun von ebenso grosser Wichtigkeit für die Preistheorie. Kann z. B. die Preisstabilisierung nicht durch die Produzenten selber erfolgen - da ihre Anzahl, wie dies in der Landwirtschaft der Fall ist, sehr gross ist - so wird der Staat die entsprechenden Eingriffe vornehmen müssen (z. B. Regelung der Produktion).

Die Auswertung unserer Ergebnisse erlaubt uns die Ueberprüfung dieser theoretischen Erörterungen nicht. Wir haben nur die Nachfrageelastizität berechnet. Es wäre, wie aus dem soeben Gesagten hervorgeht, auch die Angebotselastizität heranzuziehen. Aus der Aufstellung auf Seite 70 geht hervor, dass die Preiselastizität (unter Verwendung der Methode der Identifikation) ab 1930 sinkende Tendenz hatte. 1932 fiel sie erstmals unter den Wert Eins. Für 1935 ist der tiefste Wert mit 0.73 zu verzeichnen. In diesem Jahr erfolgte der Staatseingriff auf dem Gebiete der viehwirtschaftlichen Produktion (vgl. die VO des Bundesrates über die Einschränkung der viehwirtschaftlichen Produktion vom 6. August 1935, insbesondere Art. 1 - 8). Diese Tatsachen liegen in gleicher Linie mit den Ausführungen über die Neigung zum Monopol, bezw. der Neigung zum Staatseingriff. Dass dieser Staatseingriff nicht nur eine positive Seite hat (Stabilisierung der Agrarpreise), sondern auch Gefahren, z. Teil bedingt durch starke Konzentration wirtschaftlicher Macht, in sich birgt, ist nicht zu leugnen. Wir möchten allerdings hier nicht so weit gehen wie Zimmerman, der meint "..., the robbing of consumers has become one of the spectacular features of monopolies" (321, S. 90). Das Postulat einer zweckmässigen und ausreichenden Güterversorgung sollte jedoch immer im Auge behalten werden.

B. Abschliessende Bemerkungen

Wenn wir in unserer Untersuchung fast ausschliesslich mit Theorie und mathematischen Symbolen gearbeitet haben, so will das nicht heissen, dass nicht auch andere Faktoren und Methoden für die Wirtschaftswissenschaft relevant sind; ganz im Gegenteil. Wir pflichten Marbach bei, wenn er sagt: "..., dass, ..., Religionsphilosophie eine ebenso bedeutsame wirtschaftliche Potenz ist wie die wirtschaftstheoretischen Modelle ..." (Votum von Prof. MARBACH an der Tagung der Schweizer. Gesellschaft für Statistik und Volkswirtschaft vom 22. und 23. Sept. 1950 in Locarno). Diese Erkenntnis kann und darf uns aber nicht hindern, auch mathematisch formulierte Modelle zu benützen. Es kann sich hier nicht um eine Alternative verschiedener Methoden handeln; sämtliche wirksamen wissenschaftlichen Verfahrensweisen sind zur Abklärung der Zusammenhänge heranzuziehen.

Unsere Arbeit ist in vielen Teilen notgedrungen summarisch ausgefallen. So konnte die Streuungsanalyse nur ganz kurz behandelt werden. Wir müssen in dieser Beziehung auf den Aufsatz von Stöwe verweisen.

Einer der Hauptzwecke unserer Untersuchung war es, die zentrale Bedeutung der Nachfragefunktion und vor allem der Elastizitätskoeffizienten in Hinsicht auf die

ökonomische Analyse herauszuarbeiten. Welch vielseitige Verwendung gerade bei wirtschaftspolitischen Entscheidungen der Elastizitätskoeffizient der Nachfrage und auch des Angebotes findet, zeigt die Arbeit von Dr. La Roche: "Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Einkommenssicherung der Landwirtschaft". Dass eine Verknappung des Angebots zum Zwecke der Preissteigerung nur dann den gewünschten Erfolg hat, wenn die Elastizität der Nachfrage klein ist, haben wir bereits angedeutet. Produktionsrestringierende Massnahmen in der Landwirtschaft, die auf Preiserhöhung hinzielen, sind in grossem Ausmasse davon abhängig, wie die Nachfrage auf die Preissteigerung antwortet. Deshalb sind auch die Substitutionsmöglichkeiten gebührend zu berücksichtigen. Die Tatsache, dass die Nachfrageelastizität - gerade in der Depressionsperiode (z.B. in den dreissiger Jahren) - kleiner ist als 1, zeigt u.a. die Fragwürdigkeit von Verbilligungsaktionen zur Stimulierung der Nachfrage.

Aus Fig. 9 zeigt sich - ebenfalls in bezug auf die Einkommenssicherung der Landwirtschaft - dass eine Politik der Preisdifferenzierung vorzunehmen wäre. Auf Märkten mit elastischer Nachfrage sind die Preise zu senken, auf Märkten mit unelastischer Nachfrage müssen sie höher angesetzt werden. Die Wirkung solcher Massnahmen auf das landwirtschaftliche Einkommen ist bei sonst unveränderten Umständen leicht einzusehen.

Abschliessend möchten wir noch einmal auf die grosse Bedeutung der Nachfrageanalyse hinweisen. Sie ist unerlässlich für jede wirtschaftspolitische Entscheidung produktionspolitischer und verteilungspolitischer Art. Der ganze Fragenkomplex der Nachfragebeeinflussung (Einkommensumlagerung, Konsumförderung, usw.) steht im leeren Raum, wenn wir nicht über quantitativ-numerische Kenntnisse verfügen. Im übrigen sollte die Rolle des Konsumenten als "forgotten factor" der Vergangenheit angehören.

Was die methodische Seite der Arbeit anbelangt, ist folgendes zu sagen:

Da das Wirtschaftsleben eine immerwährende Veränderung und Umgestaltung erfährt, müssen auch unsere Modelle immer wieder überprüft, ergänzt, verbessert und in eine angemessene Form gebracht werden, wobei wir uns immer wieder den Ausspruch Tinbergen's vor Augen halten wollen: "Literary theories on an essential quantitative subject are as little efficient as mathematical theories without a clear conceptual basis." Fügen wir noch bei, dass die "mathematical theories" numerisch auswertbar sein müssen, was das Vorhandensein einer leistungsfähigen statistischen Theorie bedingt. Erst die Synthese von qualitativer und quantitativ-numerischer Theorie sowie der Statistik kann uns zu einer Nachfrageanalyse führen, die der zentralen Bedeutung dieses Problems gerecht wird.

ANHANG

A. Die verwendeten Daten

1) Schweinefleischverbrauch je Kopf der Wohnbevölkerung in kg.

Quelle: Statistische Erhebungen und Schätzungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft (18. Jahresheft), 1941, S. 74.

2) Kleinhandelspreise per kg Schweinefleisch in Rappen.

Quelle: Statistische Erhebungen und Schätzungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft (18. Jahresheft), 1941, S. 86.

3) Reales Volkseinkommen per Kopf der Wohnbevölkerung in Fr.

Quelle: Statistisches Handbuch des Geld- und Kapitalmarktes, 1944, S. 251.

4) Index der Selbstkosten (inkl. Verarbeitungsspanne) je kg Schweinefleisch, 1929 = 100).

Berechnet auf Grund der Veröffentlichung Nr. 3 der Preisbildungskommission des EVD: "Die Verarbeitungs- und Verschleissspanne im Fleisch- und Fleischwarenverkehr der Schweiz". Bern 1928.

5) Index der Futterkosten je kg Lebendgewicht, 1929 = 100.

Berechnet auf Grund der Angaben in den Mitteilungen des Statistischen Bureaus des Kantons Bern, Nr. 5: "Vieh- und Geflügelbestandsermittlung des Kantons Bern", Bern 1930, S. 20:

"Der Futterverzehr wurde, ..., angenommen per Kilo Lebendgewichtszuwachs mit 2 1/2 kg Mais, wovon 1/2 Kilo ersetzt gedacht wurde durch Futtermehl, wenn dieses am Markt billiger war als durchgemahlener Mais, 2 Kilo Gerste, wovon ein Kilo durch Kartoffelflocken ersetzt gedacht wurden, wenn diese billiger als durchgemahlene Gerste waren, sodann 100 gr. Fischfuttermehl (Dorschmehl) und 200 gr. Fleischfuttermehl".

B. Literaturangaben

1) GRUNDLAGEN

101 Fischer, A.: "Die philosophischen Grundlagen der wissenschaftlichen Erkenntnis." Wien 1947.

102 Hartmann, N.: "Einführung in die Philosophie", Vorlesungsnachschrift, 2. Aufl. 1952.

103 Kant, Imm.: "Ueber den Gemeinspruch: Das mag in der Theorie richtig sein, taugt aber nicht für die Praxis." Frankfurt a. M. 1946.

104 Lalande, A.: "Vocabulaire technique et critique de la philosophie", 6. Aufl. Paris 1951.

105 Morgenstern, O.: "Ueber die Genauigkeit wirtschaftlicher Beobachtungen", München 1952.

106 - "Die Theorie der Spiele und des wirtschaftlichen Verhaltens", in: Jahrbuch für Sozialwissenschaft, Band 1, Göttingen 1950, Heft 2, S. 113 ff.

107 Schmidt, H.: "Philosophisches Wörterbuch", 8. Aufl., New York 1945.

108 Stone, R.: "The Role of Measurement in Economics", (The Newmarch Lectures, 1948-1949), Cambridge 1951.

109 Ortega y Gasset, José: "El tema de nuestro tiempo", in: Obras completas, tomo III, Madrid 1947, (Werke aus der Zeit von 1917-1928).

110 - "La Rebelión de las Masas", Madrid 1948.

2) WIRTSCHAFTSTHEORIE (inkl. Unternehmungswirtschaftslehre)

201 Amoroso, L.: "Economia di Mercato", 1949.

202 Böhi, H.: "Die Konkurrenz im Modell der dynamischen Wirtschaft", in: Konkurrenz und Planwirtschaft, Bern 1946, S. 101 ff.

203 Bresciani-Turroni, C.: "Corso di economia politica, Vol. primo: Teoria generale dei fatti economici", Milano 1949.

204 Cournot, A.: "Untersuchungen über die mathematischen Grundlagen der Theorie des Reichtums", Jena 1924.

205 Ezekiel, M.: "The Cobweb Theorem", in: Readings in Business Cycle Theory, Philadelphia 1944, S. 422 ff.

206 Hanau, A.: "Die Prognose der Schweinepreise", Sonderheft 18 der "Vierteljahreshefte zur Konjunkturforschung, Berlin 1930.

207 Jöhr, W. A.: "Theoretische Grundlagen der Wirtschaftspolitik, Band II: Die Konjunkturschwankungen", Zürich/Tübingen 1952.

208 Kruse, A.: "Geschichte der volkswirtschaftlichen Theorien", München 1948.

209 Lange, O.: "Formen der Angebotsanpassung und wirtschaftliches Gleichgewicht", in: Zeitschrift für Nationalökonomie, Band VI, Wien 1935, S. 358 ff.

210 La Roche, Ch.: "Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Einkommenssicherung der Landwirtschaft",
in: Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, Nr. 3, 1949, S. 231 ff.

211 Leontief, W.: "Verzögerte Angebotsanpassung und partielles Gleichgewicht", in: Zeitschrift für Nationalökonomie, Band V, Wien 1934, S. 670 ff.

212 Mellerowicz, K.: "Kosten und Kostenrechnung, Band I: Theorie der Kosten", 2. Aufl. Berlin 1951.

213 Neukomm, G.: "Die Elastizität der Nachfrage. Theoretisch-statistische Studie", Diss. rer. pol., Bern 1943.

214 Peter, H.: "Einführung in die politische Oekonomie", Stuttgart und Köln 1950.

215 Samuelson, P. A.: "Foundations of Economic Analysis", Cambridge (Mass.), 1948.

216 Schneider, E.: "Einführung in die Wirtschaftstheorie, II. Teil: Wirtschaftspläne und wirtschaftliches Gleichgewicht in der Verkehrswirtschaft", Tübingen 1949.

217 - "Wirtschaftstheorie und Wirtschaftsbeobachtung", in: Allgemeines Statistisches Archiv, 2. Heft 1952, München, S. 109 ff.

218 - "Sinn und Grenzen der quantitativen Wirtschaftsforschung", in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Tübingen, 1952, Heft 4, S. 594 ff.

219 Schumpeter, J. A. : "Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie", 2. Aufl. Bern 1950.

220 - "Epochen der Dogmen- und Methodengeschichte", in: Grundriss der Sozialökonomik, I. Abt., I. Teil, 2. Aufl. Tübingen 1924.

221 - "Business Cycles. A theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process", New York and London, 2 Bde, 1939.

222 Sheptherd, G. S. : "Agricultural Price Analysis", Ames, Iowa, 3. Aufl. 1950.

223 Thünen, J. H. von: "Der isolierte Staat .....", 3. Aufl., Jena 1930.

224 Tinbergen, J. and Polak, J. J. : "The Dynamics of Business Cycles", Chicago 1950.

225 Waffenschmidt, W. : "Anschauliche Einführung in die allgemeine und theoretische Nationalökonomie", Meisenheim am Glan, 1950.

226 Wainstein, A. L. : "Meteorologische und wirtschaftliche Zyklen, Probleme der Wirtschaftsprognose", in: Vierteljahrshefte zur Konjunkturforschung, Sonderheft 12, Berlin 1929.

227 Wyttenbach, E. : "Die wechselseitige Konjunkturabhängigkeit von Landwirtschaft und Industrie in den U. S. A., 1919 - 1941." Schweizerische Beiträge zur wirtschaftlichen Wellen und Konjunkturforschung, Heft 2, Bern 1947.

3) OEKONOMETRIE

301 Brunner, K. : "Parametrische Variation und Multiplikatoranalyse", in: Zeitschrift für Oekonometrie, 1. Jahrg., Heft 2, 1951, S. 24 ff.

302 Girshick, M. A. and Haavelmo, T. : "Statistical Analysis of the Demand for Food: Examples or simultaneous Estimation of Structural Equations", in: Econometrica, vol. 15, 1947, S. 79 ff.

303 Hort, E. : "Die Elastizitäten der Nachfrage nach Schweinefleisch", in: Zeitschrift für Oekonometrie, 1. Jahrg., Heft 2, 1951, S. 65 ff.

304 Kellner, W. : "Der Begriff der Dynamik in der Wirtschaftstheorie", in: Zeitschrift für Oekonometrie, 1. Jahrg., Heft 1, 1950, S. 111 ff.

305 Kellner, W. : "Zur Grundlegung der Konjunkturtheorie", in: Zeitschrift für Oekonometrie, 1. Jahrg., Heft 1, 1950, S. 26 ff.

306 Klein, L.R. : "Economic Fluctuations in the United States, 1921-1941", New York/London 1950.

307 Koopmans, T.C. : (ed.) "Statistical Inference in Dynamic Economic Models",New York/London 1950.

308 - "Identification Problems in Economic Model Construction", in: Econometrica, vol. 17, 1949, S. 125 ff.

309 Mahr W. : "Inhalt und Grenzen ökonometrischer Erkenntnis", in: Mitteilungsblatt für mathematische Statistik, Jahrg. 4, München 1952, Heft 2/3, S. 243 ff.

310 Morgenstern, O. : "Oekonometrische Berechnungen im Grossen", in: Mitteilungsblatt für mathematische Statistik, Jahrg. 4, München 1952, Heft 2/3, S. 139 ff.

311 Tinbergen, J. : "Einführung in die Oekonometrie", Wien-Stuttgart 1952 (deutsche Uebersetzung des Buches "Econometrics").

312 - "Econometric Business Cycle Research", in: Readings in Business Cycle Theory, Philadelphia 1944, S. 61 ff.

313 - "Wesen und Bedeutung der Oekonometrie", in: Zeitschrift für Oekonometrie, 1. Jahrg., 1950, Heft 1, S. 5 ff.

314 - "Oekonometrische Modelle und Wirtschaftspolitik", in: Allgemeines Statistisches Archiv, 2. Heft, München 1952, S. 110 ff.

315 Tintner, G. : "Econometrics", New York/London 1952.

316 - "Static Econometric Models and their Empirical Verification. Illustrated by a Study of the American Meat Market", in: Metroeconomica, vol. II, Dicembre 1950, Fascicolo III, S. 172 ff.

317 - "Die Identifikation: ein Problem der Oekonometrie", in: Statistische Vierteljahrsschrift, Band III, 1950, Heft 1, S. 7 ff.

318 Zeuthen, F. : "Betrachtungsweise und Massstäbe in der Oekonometrie", in: Zeitschrift für Oekonometrie, 1. Jahrg., 1950, Heft 1, S. 14 ff.

319 Zimmerman, L. J. : "Die Bedeutung der Nachfrage- und Angebotselastizität für die Marktform", in: Zeitschrift für Oekonometrie, 1. Jahrg., 1950, Heft 1, S. 63 ff.

320 - "Zukunftsaufgaben der Volkswirtschaftslehre", in: Weltwirtschaftl. Archiv, Band 67, (II 1951), Hamburg 1951, S. 183 ff.

321 - "The Propensity to Monopolize", Amsterdam 1952.

4) MATHEMATIK UND THEORETISCHE STATISTIK

401 Allemann, M. : "Analyse der Versicherungsausgaben. Eine Studie mit Hilfe moderner statistischer Verfahren." Diss. phil. II. Bern 1947.

402 Allen, R. G. D. : "Mathematical Analysis for Economists", London 1950 (Neudruck der ersten Auflage).

403 Cramér, H. : "Mathematical Methods of Statistics", Princeton 1946.

404 Crum, W. L. : "Rudimentary Mathematics for Economists and Statisticians", New York 1946.

405 Ezekiel, M. : "Methods of correlation analysis", New York and London 1930.

406 Fisher, R. A. : "Contributions to Mathematical Statistics", New York 1950.

407 Haller, H. B. : "Verteilungsfunktionen und ihre Auszeichnung durch Funktionalgleichungen", Diss. phil. II, Bern 1945.

408 Linder, A. : "Statistische Methoden für Naturwissenschafter, Mediziner und Ingenieure", 2. Aufl., Basel 1951.

409 Münzner, H. : "Die typischen Schlussweisen der mathematischen Statistik", in: Mitteilungsblatt für mathematische Statistik, 1949, Heft 1, S. 19; 1950, Heft 1, S. 17.

410 Richter-Altschäffer, H. : "Theorie und Technik der Korrelationsanalyse", Berlin 1932.

411 Sagoroff, S. : "Wirtschaftsstatistik. Theorie der Interpretation, I. Teil: Quantitative Erforschung des gesamten wirtschaftlichen Prozesses", Bern 1950.

412 Stöwe, H.: "Die Anwendung der "Streuungsanalyse" (Analysis of Variance) auf quantitative wirtschaftliche Probleme unter Berücksichtigung der 'Autokorrelation'", in: Mitteilungsblatt für mathematische Statistik, 1951, Heft 3, S. 155 ff.

413 Wagemann, E.: "Narrenspiegel der Statistik. Die Umrisse eines statistischen Weltbildes." Bern 1950.

414 Zimmermann, G.: "Der 't-Test', ein Hilfsmittel für die statistische Bearbeitung von Ergebnissen biologischer Versuche", in: Landwirtsch. Jahrbuch der Schweiz, Heft 10, 1945, S. 893 ff.

5) STATISTISCHE QUELLENWERKE

51 Mitteilungen des Statistischen Bureaus des Kantons Bern, Neue Folge, Nr. 1, 5, 9, 13, 15.

52 Pauli W.: "Die Beurteilung der Gestaltung der Fettschweinemärkte", Bern 1937.

53 Die Produktionskosten in der Mastschweinehaltung. Bericht der Abteilung für Rentabilitätserhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates Brugg, August 1936. Bern 1936.

54 Statistische Erhebungen und Schätzungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft, 18. Jahresheft, 1951. Hg. vom Schweiz. Bauernsekretariat.

55 Statistisches Handbuch des schweizerischen Geld- und Kapitalmarktes, Zürich 1944.

56 Die Verarbeitungs- und Verschleissspanne im Fleisch- und Fleischwarenverkehr der Schweiz. Veröffentlichung Nr. 3 der Preisbildungskommission des EVD, Bern 1928.